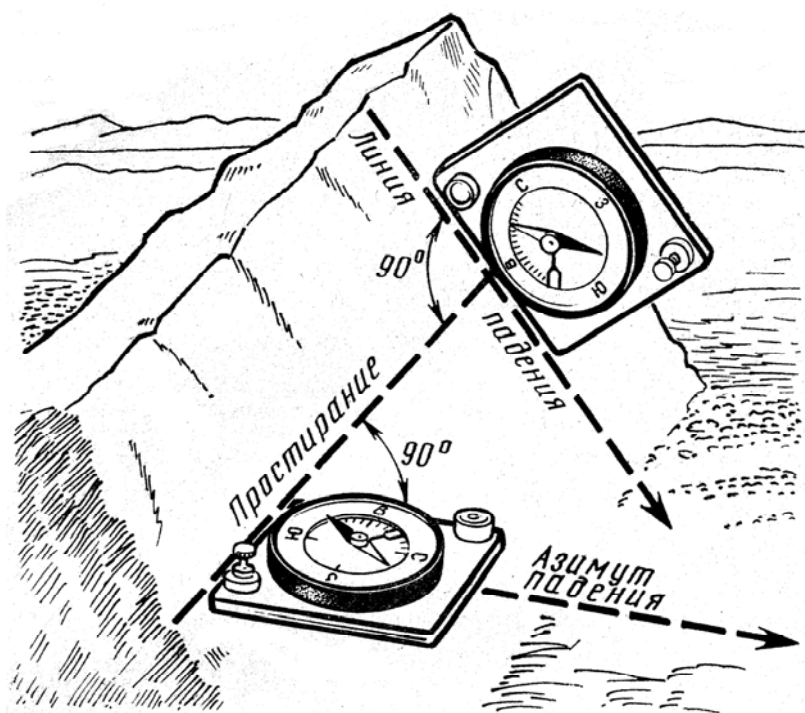




МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПОЛЕВОЙ УЧЕБНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ



Ижевск 2012

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУВПО «Удмуртский государственный университет»
Институт нефти и газа им. М.С. Гущериева
Кафедра геологии нефти и газа

***МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПОЛЕВОЙ УЧЕБНОЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ***

ИЖЕВСК 2012

УДК 55(07)
ББК 26.3р30
М54

Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом УдГУ

Рецензент доктор геолого-минералогических наук
профессор В.А. Савельев

Составитель А.В. Сергеев

М54 Методические указания к полевой учебной геологической практике / сост. А.В. Сергеев. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. 73с.

Методические указания предназначены для студентов 2-го курса специальностей «Геология нефти и газа», «География» и «Природопользование», проходящих полевую учебную геологическую практику на территории г. Ижевска и его окрестностей.

Пособие является вторым изданием «Методических указаний по учебной геологической практике» 2001-го года, значительно переработанным и дополненным. Особое внимание уделяется разделам и моментам, вызывающим повышенные трудности у студентов – диагностика, опробование, структурные измерения, камеральная обработка полевых данных, ведение полевого дневника.

Данное пособие может использоваться при прохождении полевой комплексной географической практики студентами 2-5 курсов, а также учителями географии, биологии, естествознания, краеведения при изучении природы родного края.

УДК 55(07)
ББК 26.3р30

© Сост. А.В. Сергеев, 2012

© ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»,
2012

ВВЕДЕНИЕ

Цель данного издания состоит в методическом обеспечении учебной геологической практики, которая проводится у студентов 1-2 курса специальностей «Геология нефти и газа», «География» и «Природопользование».

Задачи методических указаний:

1. дать краткую характеристику геологического строения территории прохождения практики;
2. изложить методику изучения обнажений и родников;
3. описать порядок и принципы составления и защиты отчета по практике;
4. привести примеры интерпретации исходных данных;
5. объединить в одном небольшом пособии наиболее полезные «в поле» вспомогательные табличные и графические сведения для описания обнажений.

Учебная геологическая практика является неотъемлемой частью учебного процесса, способствующая углублению и закреплению знаний по геологии, выработке навыков полевых исследований.

Представленное издание основано на изложении главных приемов полевой геологии, адаптированное к местным условиям. Полевая учебная геологическая практика проводится на территории г. Ижевска и его окрестностей, т.е. реализуется краеведческий подход в учебном процессе. При этом студенты приобретают компетенции по работе с информацией (ОК-1, 2, ПК-2, 8, 21-25), в коллективе (ОК-4, 5, 6, 10, ПК-4, 6), в полевых условиях (ПК-12, 13) и т.д.

Централизованная литература по данной тематике выпускалась лишь в 1950-1980-х годах. Это пособие является развитием «Методических указаний по учебной геологической практике» 2001 года, поэтому переработано и дополнено.

Данное пособие может использоваться при прохождении полевой комплексной географической практики студентами 2-5 курсов, а также учителями географии, биологии, естествознания, краеведения при изучении природы родного края. Отсутствие аналогичной новой литературы и краеведческий характер данной пособия придает ему особую актуальность.

1. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

1.1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Предварительное изучение геологического строения района прохождения практики позволяет выяснить общий характер геолого-тектонического строения, стратиграфию, литологию и мощность отдельных горизонтов, местонахождение опорных обнажений, месторождений, источников. Предварительное знакомство с минералогическими, петрографическими, палеонтологическими коллекциями и полезными ископаемыми подготавливает студента-геолога к ориентировке в поле, в геологической обстановке.

При работе с литературой лучше использовать сначала сводные работы, а затем последние библиографические издания, в т.ч. сборники статей и реферативные журналы, причём в хронологическом порядке.

При изучении литературы желательно конспектирование наиболее важных, ключевых моментов, а также составление разрезов, с которыми велика вероятность столкновения в поле.

Тектоническое строение.

В тектоническом отношении район г. Ижевска, где проводится практика, располагается на востоке древней Русской платформы, в пределах Волго-Уральской антеклизы.

Глубина залегания фундамента в окрестностях города – около 4,5 км (± 200 м). Разломами довольно уверенно обособляется от соседних депрессий и выступов Ижевский блок фундамента амплитудой до 400 м.

В структуре кристаллического фундамента выделяется Калталинский (Камско-Бельский) авлакоген субмеридианального простирания, над западным бортом которого расположен Ижевск.

В целом авлакогену соответствует Осинский гравитационный и магнитный минимумы. Однако в районе г. Ижевска наблюдается одноимённый магнитный максимум и зона резких градиентов гравитационного поля.

Геофизические, геологические (данные бурения), а также геоморфологические признаки выявляют ослабленную зону фундамента под Ижевском. Разрывные нарушения в фундаменте и унаследованные (сквозные) дислокации в чехле (флексуры, приразломные валы) могут быть сопутствующими, оперяющими разрывами Главного Удмуртского разлома (Удмуртской системы глубинных разломов) субмеридианального простирания.

В структуре осадочного чехла над авлакогеном выделяется Верхнекамская впадина, в юго-западной части которой находится Ижевск. Субгоризонтальное залегание пластов осложняется сквозными тектоническими валами. Один из них, Андреевский приразломный вал, пересекает город. В состав вала входит ряд поднятий, прогибов, брахиантиклиналей, нашедшие своё отражение в строении коренных отложений, выходящих на дневную поверхность в районе практики. Это трещины и сбросы Ижевского прогиба, Шудьинская моноклираль на юго-западе города. Ижевск находится на северном погружении Яганского поднятия Андреевского вала.

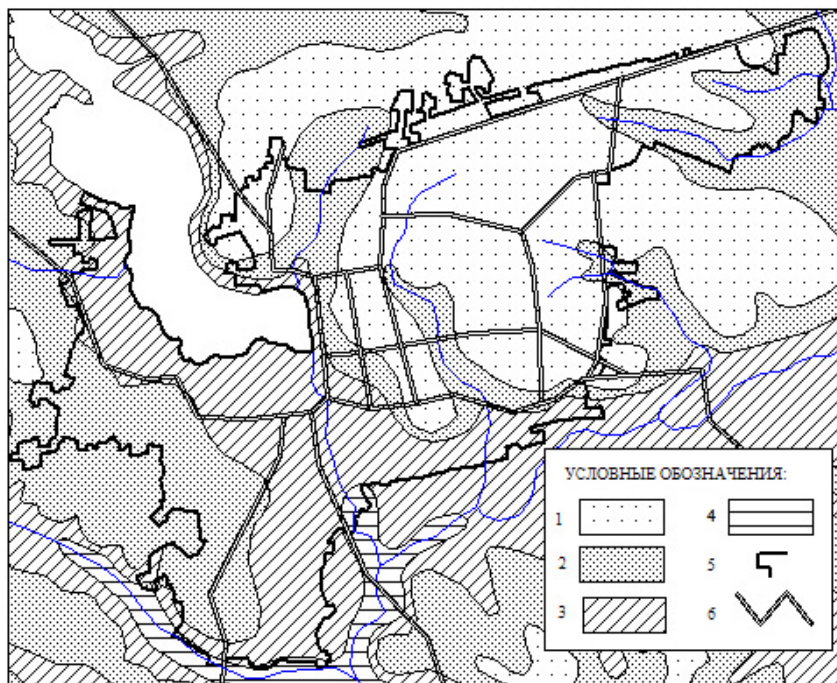
Стратиграфический разрез.

В районе г. Ижевска на дневную поверхность выходят породы уржумского яруса среднего отдела пермской системы (P_2 ur). Это красноцветные континентальные отложения речного и озёрно-морского генезиса с выраженной цикличностью: песчаники с линзами конгломератов и гравелитов, алевролиты, глины и мергели с прослоями известняков.

В пределах Ижевска уржумский ярус представлен одноимённым горизонтом, в составе которого выделяются (снизу вверх) максимовская и ильинская свиты (ранее объединялись в нижнеустыинский горизонт), белохолуницкая и сырьанская свиты (ранее – сухонский горизонт).

Максимовская свита (P_2 ms) представлена песчаниками и алевролитами с прослоями глин и редкими маломощными прослоями мергелей и известняков (рис. 1).

Ильинская свита (P_2 il) отличается мощными песчаниками с конгломератами в основании, перекрытые толщей переслаивания глин и алевролитов с тонкими прослоями глинистых известняков и мергелей.



Масштаб 1:150 000

Условные обозначения:

Пермская система, средний отдел, уржумский ярус (P_2 ur): 1 – белохолуницкая свита (P_2 bh), 2 – ильинская свита (P_2 il), 3 – максимовская свита (P_2 ms); казанский ярус: 4 – белебеевская свита (P_2 bl); 5 – контур городской застройки; 6 – крупные автодороги.

Рис. 1. Схематическая карта дочетвертичных отложений г. Ижевска.

Белохолуницкая свита (P_2 bh) состоит в основании линзовидными песчаниками с прослоями конгломератов и глин, включениями окаменелой древесины; выше – песчанистые глины и алевролиты.

Сырьянская свита (P_2 srn), это переслаивание глин, песчаников и песков с включениями гальки уральских пород.

Четвертичная система представлена всеми отделами. Нижний и средний отделы развиты на водоразделах в виде нерасчленённых элювиально-делювиальных (ed I-II) смешанных песчано-глинистых образований, нередко с крупнообломочным материалом.

Средний и верхний отделы развиты в объёме *донского и лихвинского горизонтов* на склонах и представлен делювиально-солифлюкционными (ds II dn – III I) суглинками «холодных» склонов и эолово-гляциофлювиальными (v,f II-III) песками и супесями «тёплых» склонов.

Верхний отдел представлен отложениями различного генезиса как на водоразделах (ed III-IV), так и на склонах (a III). Аллювий слагает первую надпойменную террасу *ленинградско-осташковского* горизонта (a¹ III ln-os) рек Иж и Позимь и состоит из песчано-гравийного материала и песков, перекрытых суглинками.

Современный отдел (голоцен) представлен элювиально-делювиальными (ed III-IV) образованиями водоразделов, аллювиальными и болотными отложениями пойм. Аллювий (a H) сложен иловатыми песками и суглинками с включениями гравия. Палюстринные осадки болот (pl H) – торф и сапрпель.

Литолого-фациальный состав.

Пермские отложения вообще отличаются фациальным контрастом по простирацию и ритмичностью по разрезу. Смена фациальных комплексов по горизонтали обусловлена ландшафтными условиями. 250-230 млн. л.н. центральную часть Удмуртии занимала низменная аллювиально-дельтовая равнина, поэтому среди глинисто-алевритовых пластов часто встречаются песчаные линзы блуждающих речных русел. Вертикальная смена грубообломочных пород алевролитами и глинами обусловлена колебательными движениями платформы.

Уржумский горизонт включает четыре ритма, которые соответствуют описанным свитам.

Глины и алевролиты имеют озерно-лагунное происхождение. Они состоят из гидрослюд, полевого шпата и кварца, диаметр частиц которых не более 0,05 мм. Эти породы содержат гематит, окрашивающий их в красно-бурый цвет, а также хлорит-монтмориллонит, придающий голубовато-зеленый

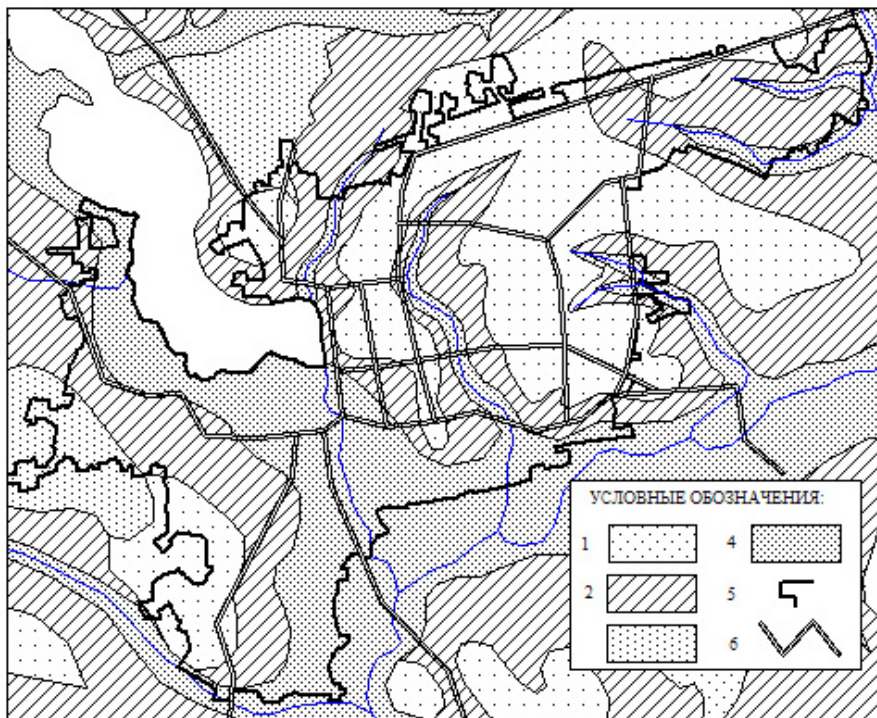
цвет. Данные отложения образуют выдержанные пласты с горизонтально-слоистой текстурой. Состав аутигенных минералов и отпечатков семенных папоротников свидетельствует об аридном климате второй половины перми. Толщи алевролитов и глин отлагались в обширных мелких опреснённых водоёмах, вблизи дельт.

Песчаники – речного происхождения. Они состоят из обломков различных минералов (кварц, полевой шпат и др.), а также кремнистых и эффузивных пород, вследствие чего их называют полимиктовыми (полиминеральными) песчаниками. Среди рыхлых песчаников (уплотнённых песков) часто встречаются линзы и конкреции монолитного песчаника. Песчаным породам свойственна косая, часто перекрестная слоистость. Кроме упомянутых известково-песчаных конкреций, в песчаниках наблюдаются рыхлые конкреции, сложенные агрегатами окислов железа и марганца. Накопление песков шло в неустойчивых условиях меняющих свои русла рек, дельт и быстро высыхающих водоёмов.

Конгломераты и гравелиты представлены окатанными обломками местных мергелей и уральских кремней, кварцитов, базальтов, сцементированных известково-песчаным материалом базального и порового типа. Иногда в конгломератах встречаются окаменелая древесина и остатки раковин двустворчатых пресноводных моллюсков. Эти породы возникли в руслах рек при активизации донной эрозии и последующей цементации.

Четвертичные отложения развиты повсеместно (рис. 2). Они отличаются рыхлостью, смешанным песчано-глинистым составом, чёткой приуроченностью к определённым формам современного рельефа, сравнительно небольшой мощностью. Четвертичные осадки представлены преимущественно элювиальными, аллювиальными и делювиальными образованиями, в меньшей степени, болотными, пролювиальными, коллювиальными и золово-гляциофлювиальными отложениями.

Элювий покрывает сплошным чехлом поверхность водоразделов и является продуктом выветривания коренных пород, от которых и зависит его литологический состав.



Масштаб 1:150 000

Условные обозначения:

1 – элювиально-делювиальные отложения нерасчлененные (ed Q); 2 – коллювиальные (с IV), делювиальные (d II-III) и делювиально-солифлюкционные (ds II-III) отложения; 3 – эоловые отложения (v II-III); 4 – аллювиальные отложения (a III-IV); 5 – контур городской застройки; 6 – крупные автодороги.

Рис. 2. Схематическая карта четвертичных отложений г. Ижевска.

Четвертичные аллювиальные отложения слагают поймы и надпойменные террасы рек Иж, Позимь и др. В нижней части разреза аллювий сложен галькой и гравием местных коренных пород (базальный горизонт). Основную часть разреза образуют разномерные пески русловой фации, перекрытые суглинками пойменной фации.

Делювиальные отложения залегают на склонах «теплых» румбов в виде шлейфа, сложенного пылеватыми суглинками и супесями со щебнем.

Делювиально-солифлюкционные суглинки залегают на склонах «холодных» румбов. Они отличаются плохой сортировкой, лёссовидностью, наклонными морозобойными клиньями, включениями щебня подстилающих пород.

Отложения болот (палюстринные осадки) представлены разнообразными торфами (древесные, травянистые, моховые; низинные, переходные и верховые), занимающие наибольшие площади на переувлажненных поймах рек. Местами торф подстилается сапропелем – органо-минеральным илом, сформированным в пойменных озерах (старичная фация).

Пролувий слагает конусы выноса временных водотоков у подножия склонов долин малых рек, балочных форм, промоин и оврагов. Эти отложения слагаются слабо сортированным песчано-глинистым материалом с включениями дресвы и щебня.

Осыпные и оползневые отложения (коллувий) формируются в основании крутых обнаженных склонов оврагов, долин, карьеров. Они сложены смятыми песчано-глинистыми образованиями с дресвой, щебнем и глыбами пород стенки.

Эоловые пески часто занимают всю верхнюю часть разреза, покрывая сплошным чехлом четвертичные и коренные осадки. Местами в них наблюдаются следы криотурбаций, морозобойные клинья. Они сформировались в результате перевевания гляциофлювиальных глинистых песков – отложений талых ледниковых вод, поэтому отличаются хорошей сортировкой и характерной эоловой формой залегания (дюны).

Гидрогеологические условия.

Район г. Ижевска расположен в северо-восточной части Волго-Камского артезианского бассейна и относится к Вятско-Камскому гидрогеологическому району. Литологическая невыдержанность, тектонические прогибы и поднятия обуславливают непостоянство водообильности одного и того же водоносного горизонта и различную глубину залегания водоносных горизонтов и пьезометрических уровней.

По характеру движения и условиям залегания подземные воды относятся к поровым и трещинным, безнапорным и

напорно-безнапорным; по источнику питания – инфильтрационным; по химическому составу – гидрокарбонатно-кальциевым; по минерализации – пресным.

Непосредственному изучению доступны лишь воды, разгружающиеся в долинах рек, ручьев и в оврагах, а также каптированные источники.

Четвертичный водоносный комплекс включает *аллювиальный* водоносный горизонт, залегающий в пойменных и террасовых песках долин р. Иж и Позимь, на глубине 0,5-3,0 м, отметках 90-95 м; *элювиально-делювиальный* водоносный горизонт, залегающий спорадически на водоразделах.

Два водоносных горизонта *верхнеуржумского водоносного комплекса* распространены в северо-двинской и сырьянской пачках на водоразделах – пятнами в песчаниках на северо-западе, северо-востоке и юго-востоке района. Зеркало горизонта – на отметках 155-160 м, подошва – 100-110 м. Глубина залегания – от 0 в долинах до 40 м на водоразделах.

Два водоносных горизонта *нижнеуржумского горизонта* распространены в максимовской и ильинской пачках. Оба приурочены к песчаникам. Верхний горизонт занимает всю северо-восточную, центральную и южную части территории, где является первым от поверхности. Зеркало снижается от 130 м на юге до 90 м на севере. Глубина залегания 10-50 м. Имеется напор. Нижний горизонт развит спорадически, линзами; на глубинах 10-120 м и отметках от 80-85 до 40-45 м.

Полезные ископаемые.

Полезные ископаемые в окрестностях г. Ижевска представлены стройматериалами, торфом, лечебными водами и глинами, а также нефтью, месторождение которой находится к югу от города.

К четвертичным делювиальным суглинкам приурочены месторождения кирпично-черепичного и керамзитового сырья. Это месторождения и проявления: Ижевское, Малиновское, Трудовая Пчела, Шудья, Чемошурское, Опытная Станция и др.

К уржумским песчаникам приурочены месторождения Ижевское и Люллинское, а также несколько проявлений (Металлургов, Пятилетка, Малая Веня), сырье которых пригодно на бут и для дорожного строительства.

Пуговые проявления песчано-гравийной смеси, пригодной для дорожного строительства, имеются к юго-западу (Александровское) и к северу (Староигерманское) от города. ПГС является элювиально-делювиальными образованиями.

В окрестностях города известно множество месторождений и проявлений торфа пойменно-болотных осадков современного звена. Наиболее крупные приурочены к пойме р. Позимь – Люллинское и Позимь. Значительно меньше – Пойма р. Иж II и III, Старковка и др. Торф этих участков может использоваться как топливо, удобрение и лечебные грязи.

Ближайшими к Ижевску месторождениями нефти являются Мещеряковское, в 8 км к югу от города, и южнее – Ижевское (северный участок). Нефть приурочена к карбонатным отложениям нижнего (турне) и среднего карбона.

Некоторые из перечисленных месторождений являются местом проведения полевой геологической практики.

1.2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ

После ознакомления с геологическими особенностями района прохождения практики по литературным данным переходят к изучению руководств по проведению полевых работ, основ техники безопасности, знакомятся с назначением и использованием полевого снаряжения. Руководитель объясняет порядок прохождения практики и другие организационные вопросы, а также условия положительной зачётности.

Студенты на практике работают бригадами. Бригадиры оказывают помощь руководителю практики в организации работ и несут ответственность за оборудование бригады.

1.2.1. Полевое снаряжение

Прежде всего, желательно иметь карты района прохождения практики – топографическую и геологическую.

Каждая бригада (6-7 человек) должна иметь следующее оборудование: горный компас (рис. 3 а), геологический молоток, рюкзак для образцов, полевую сумку, лопатку, земляной нож,

лупу 3- и 10-кратного увеличения, 10-метровую рулетку, флакон с 10%-й соляной кислотой и пипеткой, методическое руководство, оберточную бумагу, лейкопластырь и аптечку.

Каждому студенту нужен полевой дневник (книжка), карандаш простой средней твердости, ластик, перочинный или канцелярский нож, 20-сантиметровая линейка, транспортир. Наиболее удобным является полевой дневник форматом 15 X 22 см, объёмом в 50 страниц, изготовленный из хорошей бумаги, в клетку, с прочным переплётом, с клапаном и вставкой для карандаша. Окраска переплёта должна бросаться в глаза, поэтому желателен пёстрый рисунок или яркий однотонный цвет. Чтобы ветер не трепал листы, можно применять два резиновых кольца шириной 10-20 мм.

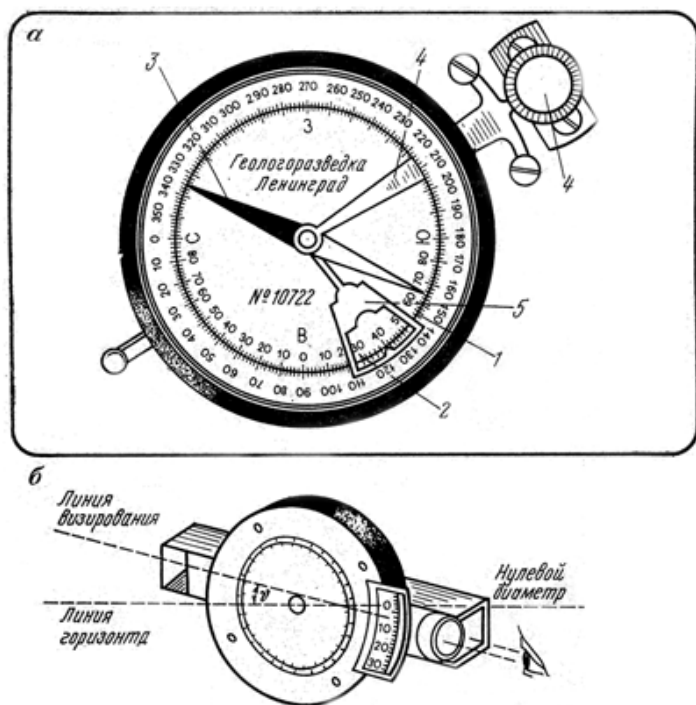


Рис. 3. Горный компас (а) и эклиметр (б): 1 – лимб компаса, 2 – шкала клинометра, 3 – магнитная стрелка, 4 – арретир стрелки, 5 – арретир клинометра.

Кроме того, желательны: справочная литература по полевой геологии (пособия к практическим занятиям, определители минералов, горных пород и руководящих ископаемых), набор минералов-эталонов по твёрдости (шкала Мооса) или заменяющие их предметы (кусоч стекла, гвоздь и т.п.), обломки фарфора, защитные очки, резиновые тонкие перчатки, цветные карандаши, небольшие зубила, мешочки, коробочки и вата для упаковки хрупких образцов, фотоаппарат, секундомер, термометр ртутный, мерная посуда, по возможности – ручной бур и эклиметр (рис. 3 б). Необходимы медикаменты: бинт, йод, нашатырный спирт; средства защиты от кровососущих насекомых. Это довольно большой список оборудования. Исходя из опыта и конкретных задач в каждом маршруте, руководитель может ограничивать перечень необходимого оборудования.

Как правило, инструктаж по технике безопасности и получение оборудования производится в первый день практики.

1.2.2. Техника безопасности при проведении практики

Перед практикой необходимо осуществить ряд мероприятий по технике безопасности в полевых условиях. Прежде всего, нужно произвести медицинский осмотр всех студентов и сделать прививки. Затем проводится инструктаж студентов по условиям работы, правилам безопасности и трудовой дисциплине. Возможно проведение минизачёта по технике безопасности. Студенты расписываются в соответствующей ведомости, удостоверяя тем самым, что они знакомы с правилами безопасности и дисциплиной на учебной практике. Таким образом, ответственность за соблюдение правил безопасности несет лично каждый из участников практики.

Во время работ в маршруте одежда и обувь должны быть полевой, рабочей, т.е. легкой и удобной. В солнечную погоду обязательно наличие головных уборов, желательны солнцезащитные очки. В пасмурную погоду необходима водонепроницаемая одежда и обувь, желательно наличие зонта.

Перед отправлением в маршрут необходимо проверить исправность и безопасность снаряжения. Рукоять молотка и лопатки должна быть гладкой, что предохранит руки от повреждений. Пробка емкости с раствором соляной кислоты не должна допускать вытекания жидкости. Переносить флакон следует в целлофановом пакете, отдельно от всех других предметов.

Желательно иметь питьевую воду. Пользоваться водой из колодцев, родников и поверхностных водоемов разрешается только после установления её пригодности.

При движении по дороге группа студентов должна быть компактной, обеспечивающая постоянную видимость или голосовую связь между отдельными членами группами. Колонна должна идти против движения основного транспорта (по левой обочине), а головная и хвостовая части колонны обозначаются сигнальными флажками. Категорически **запрещается** без разрешения руководителей практики отлучаться с маршрута, проводить подвижные игры. При отсутствии какого-либо студента или потери видимости и голосовой связи руководитель должен быть немедленно проинформирован. Преподаватель останавливает группу, чтобы подождать отставшего.

При движении по маршруту оборудование, особенно лопата и молоток, должно быть уложено в рюкзак (сумку).

Запрещается выполнение работ на обнажении и передвижение по автодорогам во время грозы, ливня и тумана, а также при ветре на открытых местах более 5 баллов (скорость выше 8 м/сек.).

Во время проведения маршрута студентам категорически **запрещается** купаться.

Подъем и спуск по крутым склонам и осыпям производится длинными зигзагами («серпантином»), при этом передвигающиеся не должны располагаться на склоне друг над другом. **Запрещается** спускаться по наклонным поверхностям способом скольжения. Заметивший первым падение камней, оплывы должен известить об этом других участников маршрута голосом. Особую осторожность нужно проявлять при описании обнажений после дождей в речных долинах и оврагах ввиду повышенной неустойчивости стенок.

При проведении маршрутов в лесу особенно строго должны соблюдаться правила зрительной и голосовой связи. Нежелательно курение. При малейшем признаке лесного пожара (запах гари, бег зверей или полёт птиц в одном направлении) группа должна выйти к ближайшей речной долине или поляне. **Запрещается** передвигаться по сухостойным участкам во время сильного ветра; ударять по сухим деревьям инструментом, рукой или ногой; укрываться во время грозы под высокими и отдельно стоящими деревьями.

При общем описании обнажения студенты должны находиться в некотором удалении от него с тем, чтобы исключить возможность несчастных случаев при обвале или оползании. **Запрещается** сбрасывать камни и отваливать неустойчивые глыбы. Зачистка стенок с отвесными бортами без крепления допускается в устойчивых породах на глубину не более 2 м; ступенчатые выработки – до 6 м при высоте каждого уступа не более 2 м и ширине не менее 0,5 м. При зачистке в неустойчивых породах борта должны выравниваться до угла естественного откоса. **Запрещается** проведение работ под козырьком пород, а также со стороны склонов, угрожающих оползнями, обрушениями или обвалами. Обследование пород на стенке должно производиться на устойчивой площадке. При одновременной работе на одном уступе двух или более человек расстояние между ними должно быть не менее 1,5 м.

При отборе и обработке проб пород средней и высокой крепости должны применяться защитные очки. Отобранные пробы не надо укладывать на уступы. **Запрещается** отбирать пробы под карнизами, нависшими глыбами, на слабоустойчивых стенках.

Работать с раствором соляной кислоты желательно в резиновых перчатках.

При работе в речных долинах, оврагах, обнажениях с крутыми обрывистыми склонами **запрещается** движение вблизи кромки обрыва. В днище следует остерегаться топкого дна, зыбунов и засасывающих илов.

После окончания работ все горные выработки (ямы, шурфы, скважины ручного бурения), если они были, подлежат ликвидации путём засыпки грунтом.

1.2.3. Ведение полевого дневника

При работе в поле всегда нужно помнить правило – «незаписанное – не наблюдалось». Не следует надеяться на свою память!

Каждый студент во время практики должен вести полевой дневник, куда заносятся все наблюдения в маршрутах, описания точек наблюдения, различные замеры, зарисовки, схемы и т.п.

Полевой дневник – основной и единственный документ практиканта с фактическими данными, поэтому записи и зарисовки в нем надо делать аккуратно и чётко простым карандашом средней твёрдости, чтобы его легко мог прочитать и понять не только автор, но и любой другой человек.

На обложке дневника пишут этикетку:

Фамилия, инициалы, группа ПОЛЕВОЙ ДНЕВНИК № Ижевск, год

Номер дневника ставится, если их несколько.

На первом, титульном, листе указывают:

полное наименование учреждения, его адрес ПОЛЕВОЙ ДНЕВНИК фамилия, имя, отчество (исполнителя) начат: дата окончен: дата Магнитное склонение (в Удмуртии – восточное 13°) Нашедшего полевой дневник просят возвратить его по адресу (дается подробный адрес, телефон). Ижевск, год
--

При наличии нескольких дневников перед магнитным склонением можно указать район проведения работ, а рядом с датами (начат - окончен) – номера первой и последней точек наблюдения. На второй странице помещается оглавление, в котором указывается номер маршрута, район прохождения маршрута и страница.

Второй лист дневника следует оставить чистым, если отсутствует топооснова. При её наличии на второй странице указывается её название, масштаб, сечение горизонталей и магнитное склонение. Топографическая карта может в сложенном виде укладываться в кармашек дневника, или может быть наклеена на второй лист (3 страница) в разрезанном на квадраты виде. Во втором случае квадраты нумеруются, изображается схема их расположения и буквенно-цифрового обозначения меридиональных и широтных полос.

На третьем листе размещаются условные знаки и принятые сокращения (прил. 1).

Все страницы дневника, кроме первых двух, должны быть пронумерованы. Все записи нужно делать на правой странице, а зарисовки, элементы залегания, номера отобранных образцов, пометки о фотографиях – на левой странице.

В записи нельзя произвольно сокращать слова. Можно применять общепринятые сокращения и часто повторяющиеся термины и значки, разъяснение которых даётся в начале дневника, на 3-ем листе (5 странице).

Во время записей в поле ничего ластиком не стирается; исправления следует аккуратно зачеркнуть так, чтобы при желании можно было прочесть зачёркнутое. Пользование ластиком допускается только при выполнении рисунков.

Записи результатов работы в поле производятся в хронологической последовательности: маршрут №1 (в первый день), маршрут №2 (во второй день) и т.д. Для каждого маршрута указываются дата, начальный пункт, порядковый номер обнажения. Все пункты, где проводятся наблюдения, именуются точками наблюдения (т.н.) или обнажениями (обн.). Все виды пунктов геологических наблюдений имеют единую сквозную нумерацию, т.е. номера обнажений не повторяются на последующем маршруте. Между обнажениями по ходу

маршрута проводится межточечное описание, фиксирующее изменения в геологическом и геоморфологическом строении, делаются замечания о выходах полезных ископаемых, гидрогеологических объектах, физико-геологических явлениях.

При записях удобно с левой стороны правой страницы оставлять узкие (1,5-2 см) поля, на которых отмечаются номер точки наблюдения, номер пласта или пачки, возраст отложений.

Описание каждого типа пород, слоя, линзы и т.д. следует начинать с новой строки. В сомнительных случаях (например, при неуверенном определении породы) рядом с заключением ставится (?). При взятии пробы на правой странице слева на полях указывается номер пробы (например, обр.12).

Рекомендуется подчёркивать цветными карандашами те или иные важные указания, например, все упоминания о нефтепроявлениях (красным карандашом), выходах горючих газов (синим карандашом).

На последних страницах полевого дневника составляются списки образцов, фотографий. Для каждого образца указывается его номер, место и дата отбора, полевое определение и страница дневника, где приводится его описание. Все фотографии также нумеруются, им даётся название, указывается место, направление и условия съёмки (время, освещение).

Если полевой дневник изначально не имеет кожаный (или любой другой непромокаемый переплёт), в поле его желательно поместить в непромокаемую обложку или временную бумажную суперобложку.

2. ПОЛЕВОЙ ЭТАП

2.1. МЕТОДИКА ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Поскольку в первый день практики производятся инструктаж по технике безопасности и получение оборудования, первый маршрут должен быть относительно коротким и простым. Описание первого обнажения желательно произвести руководителем, демонстрируя все элементы и приёмы описания.

Соотношение работы преподавателя и студентов может оцениваться как 70:30%.

Первые маршруты должны быть наиболее комплексными, чтобы студенты имели возможность с помощью руководителя ознакомиться с максимально доступным спектром геологических полевых работ: применением горного компаса, описанием разнообразных горных пород, геологических явлений и закономерностей, гидрогеологических наблюдений, опробованием, изучением окаменелостей, зарисовкой.

Каждое обнажение имеет индивидуальные особенности, на которых заостряется внимание и отрабатывается методика их изучения (необходимость зачистки, родник, трещиноватость, окаменелости, ритмичность и т.п.). К концу практики студенты смогут познакомиться практически со всеми разрезами, характерными для приповерхностной части недр Удмуртии.

Заключительные маршруты являются наиболее сложными. Работа студентов на обнажении – максимально самостоятельная. Деятельность преподавателя имеет лишь контролирующий и консультативный характер. Соотношение работы руководителя и студентов может оцениваться на 10:90%.

При движении в маршруте путь вычерчивается на топографической карте. При её отсутствии, на левой стороне дневника вырисовывается абрис, где указываются ориентиры и обнажения.

Запись исходных данных производится на четвёртом листе (7 странице) дневника: дата выхода в маршрут и его номер. Затем следует сориентироваться по сторонам света и определить своё местоположение на местности – указать район начала маршрута и номер точки наблюдения. По возможности необходимо отмечать чёткие географические ориентиры (вышки, церкви, мосты, геодезические пункты и т.п.) Например:
«1 июля 2010 г. Маршрут №1

Маршрут начат в юго-восточной части г. Ижевска, вблизи стадиона "Металлист"...»

По ходу маршрута отмечаются геолого-геоморфологические особенности местности.

При выходе на обнажение руководитель, после нескольких слов об особенностях наблюдаемого объекта, ставит конкретные задачи каждой бригаде.

После описания обнажения студентам желательно письменно изложить свои представления о стратиграфической позиции и об условиях формирования данных отложений и дислокаций.

2.2. РАБОТА НА ОБНАЖЕНИИ

Работа на обнажении включает ряд последовательных операций (прил. 2): 1 - привязка; 2 - общее изучение обнажения; 3 - описание горных пород.

2.2.1. Привязка обнажения

Привязка обнажения заключается в определении положения на местности. Прежде всего, следует сориентироваться по сторонам света с помощью компаса. Затем надо определить нахождение точки наблюдения на местности, т.е. дать её адрес, произвести привязку. Особенно тщательно определяется местоположение первой точки наблюдения в маршруте, остальные привязываются к местности и предыдущей точке наблюдения. Ориентирами следует выбирать такие объекты, которые нанесены на карту или план и хорошо видны на местности. В полевых условиях главную роль должны играть географические ориентиры, а в окрестностях города – постоянные ясно видимые инженерные сооружения (телевышка, водонапорная башня, отдельные высокие трубы, обустроенный геодезический пункт и т.п.). Указывается направление и расстояние до ориентира.

Расстояния между близко расположенными объектами (ориентирами, обнажениями, точками наблюдений) измеряются шагами (проще – парами шагов, считая по одной ноге), выражая затем в метрах. При достаточно больших расстояниях можно воспользоваться линейкой и рассчитать формулами:

$$P = \frac{B \cdot l}{cm} \quad (1),$$

где P – расстояние до ориентира в м, B – высота ориентира в м, l – расстояние линейки от глаз в см, cm – высота ориентира в см на линейке; при расстоянии линейки от глаз в 50 см:

$$P = \frac{1000 \cdot cm}{y} \quad (2),$$

где y – угловая величина в тысячных ($mm \cdot 2$). Примерное расстояние до ориентира могут помочь определить косвенные признаки: силуэт большого дерева различается на расстоянии 3,0 км, ствол дерева – 1,0-1,5 км, большие ветки и фигура человека – 0,5 км, овал лица – 0,2 км и т.д.

Можно выделить три метода привязки. Первый, прямой, метод применяется, когда поблизости от обнажения имеется характерный ориентир (строение, отдельно стоящее дерево и т. д.), вынесенный на карту. С обнажения на ориентир определяется обратный азимут. Азимут – это правый угол между направлениями на север и на ориентир. Он определяется путём визирования "северным концом" (синего или белого цвета) длинной стороны компаса на ориентир, отсчитывается величина азимута по северному или южному (красного цвета или с медной обмоткой) концу отпущенной стрелки. Азимут, отсчитанный по северному концу, называется прямым, по южному концу – обратным (прил. 3). Обратный азимут определяется исключительно для привязки, а прямой – для характеристики элементов залегания слоев пород и трещин. Он отличается от прямого на 180° и представляет собой не что иное, как прямой азимут с ориентира на обнажение.

Второй, косвенный, метод привязки (метод засечек) заключается в том, что на далёкие и не всегда доступные ориентиры (2-3 объекта) берутся обратные азимуты. Положение обнажения определяется как точка пересечения указанных азимутов (фактически возникает небольшой треугольник). Чтобы ошибок было меньше, углы между обратными азимутами на избранные ориентиры должны быть не меньше 20° .

Результаты привязки фиксируются в дневнике на схеме (абрисе) и текстом, например, по первому методу:

«Обн. №1 находится на восточном берегу Ижевского пруда в 200 м от обелиска "Дружба народов" по азимуту ЮЗ 190°»;

по второму варианту:

«Обратные азимуты с обнажения на высоту 220 м – ЮВ 120°, на телевышку – СЗ 340°».

Схема привязки (абрис), должна быть сделана на левой странице дневника против описания обнажения (рис. 21).

Третий метод, самый простой, с помощью GPS-навигатора – определяются географические координаты точки наблюдения в системе WGS-84. При переносе на карту эти координаты пересчитываются в соответствующую систему (Пулково, 1942 или 1963).

Направления и расстояния необходимо фиксировать и по ходу маршрута. Например, буссольный ход может выглядеть:

«Маршрут вверх по течению реки... Начальная т.н. (точка наблюдения) №12. Из т.н. №12 по аз. 10° СВ – 60 X аз. 60° СВ – 35. Берега низкие, сложенные, очевидно, современным аллювием. X аз. 75° СВ – 55 к т.н. №13 – терраса...»

После направления каждого отрезка буссольного хода ставится тире и длина (в парах шагов или метрах) данного отрезка пути; крест (X) указывает на изменение направления. Полезно с помощью транспортира и масштабной линейки вычерчивать схему маршрута непосредственно во время его проведения на левой стороне дневника или на топографической основе (второй лист дневника). При этом наносится местоположение точки наблюдения, обнажения, родника т. д.

2.2.2. Общее изучение обнажения

Общее изучение обнажения включает: а) общий осмотр в целях установления типа и размеров обнажения, простираения стенки; б) подготовку обнажения к описанию (если требуется); в) выделение элементарных геологических тел.

а) Обнажения, это выходы горных пород на дневную поверхность. Они могут быть искусственными (карьеры, выемки дорог и т.д.) и естественными (скала, береговой обрыв реки или пруда и т.д.). Перед описанием необходимо осмотреть всё

обнажение, чтобы получить общее представление о породах и структурах; определиться с местом детального изучения.

Каждый пункт наблюдения имеет свой порядковый номер. Если обнажение крупное, протяженное, то его следует разбить на несколько частей и каждую нумеровать отдельно.

Указывается положение обнажения в рельефе, его тип (правый склон долины, уступ речной террасы, дорожной выемки, карьера, котлована и т.д.), размеры и ориентировка (простираение) длинной стороны обнажения, предпочтительно в северных румбах, т.е. азимуты от 0° до 90° и от 270° до 360° .

Высоту можно определить рулеткой, а также методами визирования и нивелирования с помощью горного компаса, эклиметра и нивелира. При горизонтальном визировании высота склона определяется своим ростом, умноженным на количество замеров минус 15 см; а при наклонном – с помощью формулы:

$$h = d \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad (3),$$

где α – угол наклона, d – горизонтальное расстояние до точки, высота которой определяется (рис. 4). При этом d всегда меньше измеренного расстояния S до той же точки, поэтому в измерение необходимо вводить поправку (табл. 1). При расстояниях до 100 м поправки не вводятся. Величина tg определяется по таблицам Брадиса или с помощью калькулятора.

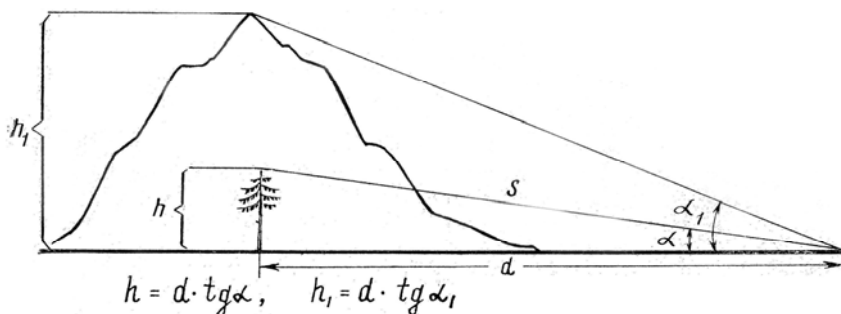


Рис. 4. Определение высоты путем измерения углов наклона местности.

При нивелировании можно составить и профиль местности, а позже, геологический разрез. В этом случае ведутся

измерения двумя наблюдателями: один с эклиметром (горным компасом) стоит в начале каждой линии, второй переносит мерную ленту. Углы наклона определяют путем визирования на помощника. Записываются номера точек, расстояния, измеренный угол. По формуле (3) вычисляются превышения.

Таблица 1

Поправки к длинам линий при нивелировке эклиметром

Углы наклона в градусах	Поправка к длинам линий в метрах		
	20 м	50 м	100 м
5	0,1	0,2	0,4
8	0,2	0,5	1,0
10	0,3	0,8	1,5
12	0,4	1,1	2,2
15	0,7	1,7	3,4
17	0,9	2,2	4,4
20	1,2	3,0	6,0
22	1,4	3,6	7,3

На данном этапе указывается общий характер залегания пород (горизонтальное, наклонное). При горизонтальном или полого наклонном залегании определяются абсолютные или относительные отметки основания и кровли обнажения.

б) Подготовка обнажения к описанию заключается в полном или частичном удалении рыхлых склоновых отложений, закрывающих коренные породы в целях удобства и безопасности работ. Расчистку следует начинать сверху и сбоку от возможной трассы движения сбрасываемых масс грунта. Ее лучше делать уступами, площадками с вертикальными стенками, что обеспечивает устойчивое положение изучающего на склоне и свежий, невыветренный разрез, удобный для описания (рис. 5).

в) Выделение слоев производится снизу вверх согласно их исторической последовательности образования. Слой должен быть выдержанным, сложенным однородной породой и достаточной мощности для изображения на рисунке в масштабе.

Детальность расчленения разреза зависит от целей исследования – либо в обобщенном виде, либо более подробно –

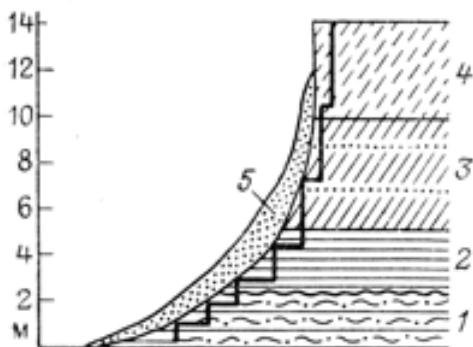


Рис. 5. Расчистка обнажения уступами (жирная линия). Условные обозначения: 1-4 коренные породы, 5-осыпь.

последовательно или по отдельным пачкам. Рекомендуется произвести типизацию пород, т.е. выделить определенный набор пород, которые облегчили бы обнаружение цикличности и ритмичности, выявление опорных (маркирующих) горизонтов.

Цикл, т.е. определенная последовательность, может представлять собой смену слоев (конгломерат – песчаник – алевролит). Ритм, т.е. равномерное повторение, может состоять из двух и более циклов. Опорный горизонт – слой, отчетливо выделяющийся в толще пород по внешнему виду или составу, стратиграфически выдержанный на большой площади. Например, пласт известняка среди терригенных пород; слой, насыщенный органикой; поверхность несогласия и т.п.

Для типизации достаточно один раз детально описать все типы пород, пронумеровать их, а затем только ссылаться на соответствующие индексы, дополняя индивидуальными особенностями данного слоя. При этом можно выделить пачки – группы пластов, объединенных по любому признаку.

Основные типы пород лучше располагать в естественно исторической последовательности, т.е. снизу вверх, что нужно обязательно оговорить при перечислении. Например:

«В обнажении снизу вверх наблюдаются...».

При перечислении указывается мощность выделенного слоя. Истинную мощность (расстояние по перпендикуляру между подошвой и кровлей) не всегда удастся установить в обнажении. Обычно замеряется видимая мощность, или ширина выхода слоя на поверхности, что обязательно оговаривается. Если породы залегают горизонтально, определение мощности

можно произвести либо с помощью горизонтального визирования, либо путем измерения наклонной мощности и угла наклона рельефа (рис. 6.1). В случае наклонного залегания в сечениях, перпендикулярных простиранию слоя, кроме того определяется и угол падения слоя (рис. 6.2-6.5).

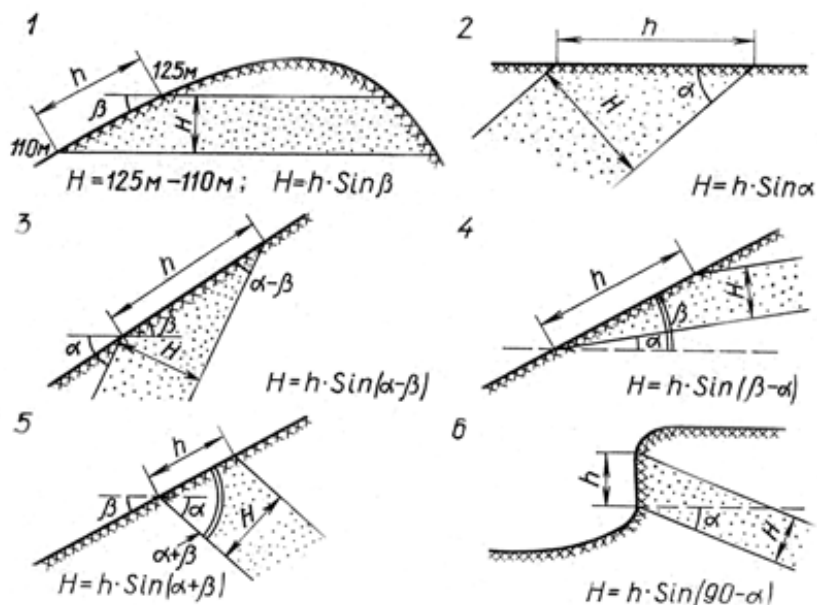


Рис. 6. Различные случаи определения истинной мощности слоев в сечениях, перпендикулярных простиранию слоя: 1 – при горизонтальном залегании породы; 2 – при горизонтальной поверхности рельефа и наклонном залегании породы; 3 – при наклонной поверхности рельефа и слоя, который падает в сторону наклонной поверхности рельефа (круче его); 4 – то же, но положе; 5 – рельеф и слой наклонены в противоположные стороны; 6 – при наклонном залегании слоя и вертикальном рельефе. H – истинная мощность, h – видимая мощность, α – угол падения слоя, β – угол наклона поверхности рельефа.

Мощность пласта можно определить также с помощью эклиметра или горного компаса (рис. 7).

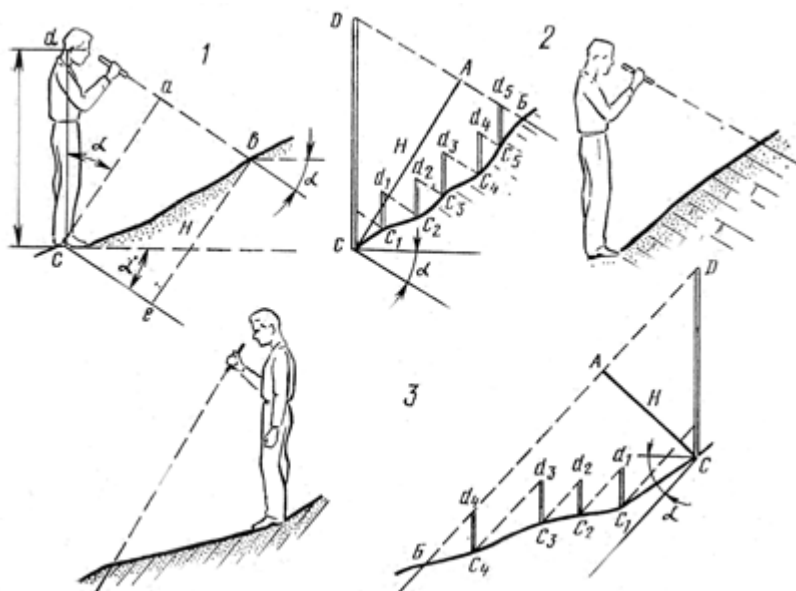


Рис. 7. Определение мощности пластов с помощью эклиметра или горного компаса: 1 – принципиальная схема определения, при этом $H = CD \cdot \cos \alpha$; 2 – при наклоне рельефа и слоя в противоположные стороны; 3 – то же при наклоне рельефа и слоя в одну сторону. H – истинная мощность, CD – вертикальная мощность, α – угол падения слоя.

Затем слои (прослой) классифицируются по мощности (см): микрослоистые 0,01 листоватые 0,5 очень тонкие 1,0 тонкие 5,0 умеренно тонкие 10,0 мелкие 25,0 средние 50,0 толстые (крупные) 100,0 мощные (очень крупные) 500,0 сверхмощные (сверхкрупные).

Выделяются циклы (при наличии) и их мощности.

2.2.3. Описание горных пород

Описание горных пород в обнажении осуществляется по следующему плану: а) название породы; б) цвет и оттенки; в) структура, или строение (размер и форма зерен); г) текстура, или сложение (тип слоистости); д) физические свойства (пористость, крепость и т.д.); е) карбонатность; ж) неорганические включения; з) органические остатки; и) характер контактов слоя.

Затем отбираются образцы пород и включений, органические остатки. Далее изучаются элементы тектоники, измеряются мощности всех выделенных геологических тел. После этого производится зарисовка (фотографирование) обнажения или его наиболее характерной части.

а) Название породы дается по ее структурно-вещественным признакам, по преобладанию в ней того или иного материала, например, глина песчанистая, глина монтмориллонитовая, известняк глинистый, песчаник разнотернистый и т.д. При этом указывают главные особенности внешнего вида породы – рыхлый, несортированный, кавернозный, сланцеватый и т.п. По возможности следует перечислить наблюдаемые порообразующие минералы. Можно указать генезис породы, если он очевиден, а также ее возраст (стратиграфическое положение) геологическим индексом.

б) Цвет породы устанавливается на свежем сколе (главный), на выветрелой поверхности, в сухом и влажном состоянии. Сложными прилагательными выделяют оттенки цвета, например, красновато-светло-коричневый: последнее слово – главный цвет породы, промежуточное – менее существенный признак цвета, первое – оттенок. Желательно использовать стандартные цвета спектра с указанием светлости (темноты). Могут быть изменения цвета в разрезе пласта и по простиранию, на поверхности и внутри пласта, около трещин. Сохранение окраски на поверхности и в глубине породы, совпадение границы окраски с границей слоя свидетельствуют о ее первичности. При противоположных условиях окраска вторичная. В трещинах могут быть разноцветные концентрические полосы, обусловленные неоднократным растворением веществ.

в) Под структурой понимают совокупность признаков, характеризующих особенности внутреннего строения породы (форма, размеры и соотношение составных частей). Структура глин и аргиллитов – пелитовая, алевролитов – алевроитовая, песчаников – псаммитовая, гравелитов и конгломератов – псефитовая; местных известняков – органогенно-обломочная, скрытокристаллическая и кристаллически-зернистая (размер

зерен более 0,01 мм) и т.д. Для обломочных пород удобно пользоваться диаграммой Васильевского (прил. 4). В разномерных породах структурный тип устанавливается по преобладающей фракции (более 50%). Возможны структуры переходного типа (пелито-алевритовая и др.).

Рассматривается отсортированность (степень однородности или разнообразия обломочных частиц по их размерам) и окатанность обломков (прил. 5). При изучении окатышей следует обращать внимание на присутствие расколотых обломков. Расколовшиеся пополам или с отбитым углом гальки (гравий, валуны) следует относить к той категории окатанности, к которой они принадлежали до раскола.

Обломочные породы могут быть рыхлыми и сцементированными. В последнем случае необходимо установить вещество цемента, его количество и тип цементации (порочный, контактовый, пленочный, базальный). Цемент может аморфным (обычно мономинеральный) или кристаллическим (кальцитовый, кварцевый и т.д.). Следует обратить внимание на состав сцементированных крупных обломков – представлены они местными породами (нижележащими) или принесенными (нехарактерными).

г) Текстура – совокупность признаков горных пород, обусловленных взаимным расположением их составных частей и способа заполнения пространства породообразующими агрегатами. Для осадочных пород основными показателями текстуры являются их слоистость и пористость.

Слоистость (слойчатость) является внутрислоевой текстурой. Она может быть горизонтальной (слои горизонтальны и параллельны друг другу), волнистой (слои внутри одного слоя волнообразно изгибаются, как бы срезая друг друга) и косой. В последнем случае слои могут быть наклонены в одну сторону (косая однонаправленная) или в разные стороны (косая перекрестная), залегать косо по отношению к границам. В тонкозернистых осадках может наблюдаться очень тонкая ленточная слоистость, обусловленная чередованием разномерного материала. В крупнообломочных породах нужно обратить внимание на ориентировку обломков (слоеватость).

Следует указать характер залегания слоев в разрезе и пачек слоев (при их наличии) внутри слоя – согласное и несогласное. В последнем случае определяется тип местного несогласия – параллельное, угловое, скрытое (зона несогласия). Не следует путать несогласное залегание слоев с выклиниванием – постепенным уменьшением мощности пласта до его исчезновения.

Вдоль трещин может наблюдаться псевдослоистость, обусловленная неравномерным вторичным окрашиванием или деформацией породы.

В карбонатных породах текстура может быть сутуро-стилолитовой, фунтиковой и биогенной.

д) Устанавливая крепость породы, надо воспользоваться молотком: породы слабой крепости ломаются рукой; средней крепости рукой не ломаются, но легко разбиваются молотком; очень крепкие с трудом разбиваются молотком. Очень тонкопористые породы при проверке прилипают к языку. Следует обратить внимание на степень консолидации (уплотнение), влажность (сырая, влажная, свежая, сухая), водопроницаемость и водоупорность породы, пластичность и набухание от воды, а также на выветренность и т.д.

е) Во всех случаях надо проводить опробование породы 10%-м раствором соляной кислоты на карбонатность; для грубообломочных сцементированных пород отдельно проверяются обломки и цемент. Вскипание оценивается как слабое, среднее и бурное.

ж) К неорганическим включениям относятся редкая галька, линзы и прослои, конкреции, жилы, друзы, дендриты, продукты выветривания (ожелезнения, окисления и т.д.), аутигенные минералы и другие эпигенетические выделения. У линз и конкреций описываются морфология (форма, размеры, строение), состав, условия залегания (отношение к слоистости вмещающих пород), распределение в породе (рис. 8). Внутреннее строение конкреций может быть концентрическим, радиально-лучистым, однородным (зернистым).

з) При наличии органических включений описываются состав ископаемых остатков, их сохранность, условия захоронения, связь с вмещающей породой (подробнее в главе

2.4). Особое внимание уделяется поиску руководящих ископаемых.

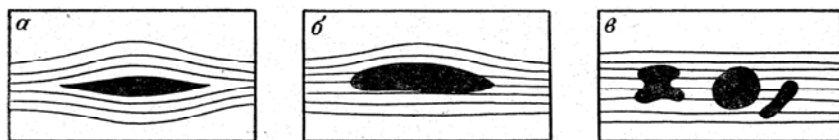


Рис. 8. Типы конкреций: а – сингенетические, б – диагенетические, в – катагенетические.

и) Характер контактов слоя с ниже- и вышележащими слоями может много сказать об условиях отложения (смене) осадков. Переход от одного слоя к другому может быть резким и постепенным. Граница – ровная и неровная. Залегание – согласное и несогласное. Прослеживается изменение цвета и зернистости минерального состава. О перерыве в осадконакоплении говорит контакт неровный, волнистый и с конгломератом. Выделяют также текстуры поверхностей напластования: знаки ряби, отпечатки капель дождя, трещины усыхания, гиероглифы (рельефные слепки механического и органического происхождения на нижних поверхностях) и т.д.

2.3. ОТБОР И ЭТИКЕТИРОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ

Образцы отбирают для того, чтобы охарактеризовать основные типы пород и главные минералы района практики, формы их выделения. Образцы должны наглядно иллюстрировать вещество, структуру и текстуру каждого типа породы. Следует стремиться произвести пробоотбор более или менее равномерно по площади и по разрезам.

Образец должен быть невыветрелым, со свежими сколами, размером от 4х6 до 9х12 см для твердых пород и от 200 до 1000 г для рыхлых.

Для обработки твердых образцов пользуются плоским концом головки молотка. Кусок породы обрабатывается до тех пор, пока его размеры не станут примерно на 1-2 см больше стандартных. Затем образец обкалывается ударами по ребрам,

но не по граням. При этом откалываются обломки одновременно с обеих граней и меняются не толщина, а длина и ширина образца.

Каждый образец должен тщательно этикетироваться, чтобы можно было его точно привязать, т.е. установить место отбора. Этикетка представляет собой прямоугольный листок бумаги размером 5х7 - 7х9 см, где обязательно отмечаются: 1) наименование учреждения; 2) номер бригады (или фамилия исполнителя); 3) район работ; 4) номер образца; 5) адрес отбора (номер обнажения и слоя); 6) дата отбора. Желательно указать возраст отложений и название породы (хотя бы предварительное). Взятие образца отмечается в полевой книжке либо на левой странице напротив описания, либо в конце описания. Надо писать только простым (графитовым) карандашом.

Нумерация образцов может быть сквозной и отдельной для каждого обнажения. Во втором случае на твердый образец наклеивают кусочек лейкопластыря или наносят белую эмалевую краску, где тушью указывают номер обнажения и образца (рис. 9). Например: обр. 3/1, что значит обнажение №3, образец №1.



Рис. 9 Маркировка палеонтологического образца.

Твердые образцы вместе с этикеткой упаковывают в оберточную бумагу размером 30х40 см (рис. 10). Сверху надписывают номер образца. Рыхлые породы с этикеткой упаковывают в матерчатый мешочек с завязками размером от 7х13 см до 20х30 см, на котором тоже надписывают номер. Хрупкие образцы, некоторые отпечатки, мелкие кристаллики лучше укладывать в коробочки, банки, заполняя плотно промежутки ватой и фильтровальной бумагой.

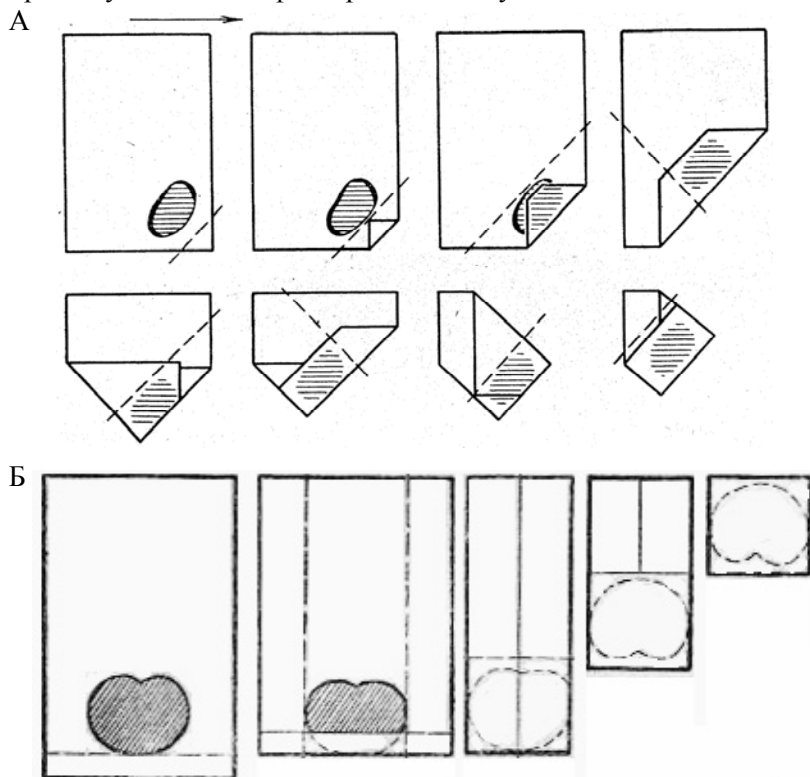


Рис. 10. Способы заворачивания образца в бумагу.

Из слоев обнажения отбирают и включения – обломки окаменелого дерева, зерна отдельных минералов, небольшие конкреции. Слои с определенными включениями могут быть хорошими маркирующими, или опорными, горизонтами.

2.4. СБОР И ИЗУЧЕНИЕ ОКАМЕНЕЛОСТЕЙ

Остатки организмов позволяют установить возраст отложений, дают важную информацию об условиях образования вмещающих их пород. Чем реже встречаются остатки, тем ценнее их находки, которые тщательно фиксируются и сохраняются.

Работа с окаменелостями на обнажении начинается с тщательного изучения их взаимоотношения с вмещающими породами и друг с другом. Дается общая характеристика ископаемых остатков, определяется их обилие (количество на единицу объема), сохранность (целостность, обломанность, окатанность), распределение в слое (равномерное или сосредоточенное участками), расположение в слое, ориентировка и положение самого тела. Например, створки выпукло-вогнутых раковин в спокойной воде ложатся вогнутой стороной вверх, а если было течение, то они опрокидываются.

Выделяют тип захоронения: автохтонное (остатки организмов погребены на месте их обитания) и аллохтонное (перенесены к месту погребения). При автохтонном захоронении скелеты либо сохраняются полностью, либо разрушаются, но при этом на месте сохраняются обломки. При аллохтонном захоронении встречаются только части скелетов.

Очень полезно делать зарисовки и фотографии положения ископаемых относительно поверхности напластования и взаимного расположения ископаемых остатков.

После изучения в обнажении окаменелостей их обязательно отбирают, снабжают этикетками и упаковывают. Следует собирать, по возможности, представителей всех встречающихся в обнажении групп организмов. Необходимо отмечать, остатки каких групп преобладают или, наоборот, встречаются единично. Чем меньше остатков организмов в слое, тем большую ценность представляет каждый экземпляр, и его необходимо брать вне зависимости от сохранности.

Отбор образцов окаменелостей имеет свою специфику.

Поиск и сбор ископаемых лучше начинать с осыпей, где они часто великолепно отпрепарированы самой природой

благодаря выветриванию. В случае находки надо установить, за счет какого пласта образовалась осыпь.

Сбор ископаемых из обнажения всегда нужно производить послойно, тщательно фиксируя наблюдения. Образцы, содержащие много окаменелостей, отбирают целиком. Целые окаменелости часто можно обнаружить на плоскостях напластования. Нередко остатки организмов служат центрами образования конкреций, поэтому желательно раскалывать встречающиеся конкреции, чтобы найти фауну хорошей сохранности.

Из твердой породы окаменелости осторожно выбирают с помощью зубила и молотка: вначале откалывают крупные обломки от скалы по трещинам; затем ископаемые отделяют, пробив предварительно на расстоянии 2-4 см от его краев борозды, по которым косым ударом сбивают небольшой кусок с окаменелостью. Окаменелость откалывают, направляя удар молотка через зубило вглубь и в центр участка породы.

Если при откалывании образец треснул или раскололся, то его необходимо заклеить, лучше всего казеиновым клеем, в крайнем случае – обезжиренным творогом. Слабые кости нужно пропитать жидким раствором столярного клея, повторяя эту операцию несколько раз. После его застывания кость покрывают несколькими слоями марли, пропитанной густым столярным клеем. Кроме того, расколовшиеся кости можно склеить раствором (1:2-1:3) клея ПВА.

Из рыхлых и мягких пород окаменелости вырезают вместе с породой. Сильно рыхлую породу при этом скрепляют, пропитывая различными клеями.

Нежные органические остатки – обугленные листья и тонкие стебли растений, а также хрупкие раковины непосредственно на месте отбора надо покрывать прозрачным лаком. При транспортировке их надо укреплять шинами (тонкие дощечки, куски спичечных коробок, щепки и т.п.).

Ископаемые этикетированы так же, как и геологические образцы, но учетный номер наносится следующим образом: небольшое поле образца (до 1-1,5 см) закрашивается белой краской (лучше нитрозмальной), после высыхания которой тушью пишется его номер (рис. 9). Упаковочными материалами служат

фильтровальная бумага, вата, стружка, мешочки, шпагат. Препарировку и дальнейшую обработку (определение, систематизация и т.д.) фауны и флоры производят по возвращении с полевой практики.

Весьма желательна иллюстрация окаменелости (рисунок или фотография). Её сопровождают объяснениями, в которых приводятся ссылки на литературный источник с полным описанием данной формы, название последней, её часть (спинная или брюшная створка, поперечное или продольное сечение и т.п.), отмечается уменьшение или увеличение изображения по сравнению с натуральной величиной оригинала ($\times p$ – увеличение во столько-то раз, $: n$ – уменьшение во столько-то раз), местонахождение экземпляра (географический пункт и геологический возраст слоя).

Определение ископаемых, т.е. установление их систематической принадлежности, играет главную роль для выяснения геологического возраста (по руководящим формам), а также для фациальной характеристики отложений. Сначала окаменелости группируются по крупным систематическим единицам, а затем с помощью литературы и коллекций производится их полная, по возможности, диагностика.

Анализируя полученные данные, делаются выводы о возрасте вмещающих эти ископаемые отложений, а в совокупности с литологической характеристикой – о фациальной принадлежности пород.

2.5. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЛЕГАНИЯ

Важная задача при проведении учебной геологической практики – научить студентов пользоваться горным компасом, с помощью которого замеряют залегание горных пород.

К элементам залегания слоя относятся азимуты простираения и падения, угол падения. Их измерение производится следующим образом (рис. 11).

На определяемой плоскости удобно, прежде всего, найти линию простираения с помощью уровня (пузырька) горного компаса путем приложения короткой стороны корпуса к поверхности пласта. При этом север лимба должен быть

ориентирован по падению слоя (рис. 11 *I-II AB*). Отсчет снимается в горизонтальном положении компаса по падению слоя. Так вычисляется азимут падения. При очень неровной поверхности слоя рекомендуется снять отсчет в трех точках кровли по углам равностороннего треугольника.

Чтобы измерить азимут простираия, нужно положить компас на слой длинной стороной вдоль линии простираия (рис. 11 *III-IV AB*), расположить его горизонтально и определить азимут (желательно в северных румбах) или просто вычислить путем вычитания 90° из азимута падения (если азимут падения меньше 90° , то 90° прибавляют). Угол падения (рис. 11 α) измеряется клинометром горного компаса: длинная сторона компаса должна совпадать с линией падения, а сам корпус располагаться в вертикальной плоскости. Во избежание ошибки отпускать отвес лучше 2-3 раза.

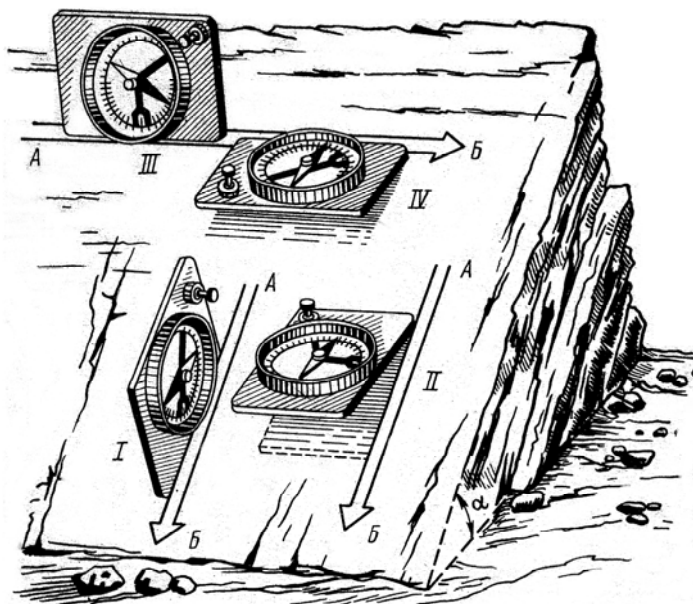


Рис. 11. Измерение элементов залегания горным компасом: *I* – определение угла падения; *II* – определение азимута падения; *III* – нахождение линии простираия; *IV* – определение азимута простираия.

Во время камеральной обработки отсчеты азимутов приводят к истинному меридиану: при западном склонении поправка вычитается, при восточном – прибавляется (рис. 12). Иногда сразу поворачивают лимб компаса на величину склонения. Запись в дневнике может выглядеть следующим образом: «Аз. пад. ЮЗ 235 \perp 30», что значит: азимут падения ЮЗ 235°, угол падения 30°. Азимут простирания в данном случае составляет СЗ 325°.

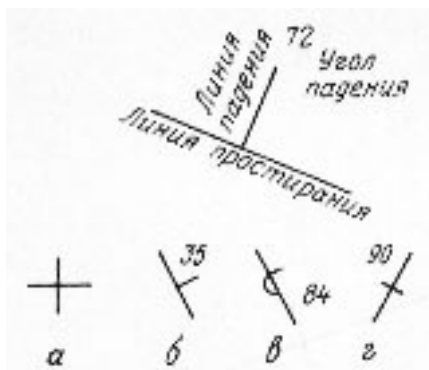
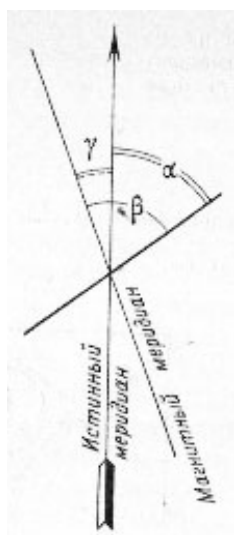


Рис. 13. Условные знаки для изображения на геологической карте горизонтального (а), нормального (б), опрокинутого (в) и вертикального (г) залегания слоев.

Рис. 12. Схема восточного магнитного склонения:

α – истинный азимут, β – магнитный азимут, γ – магнитное склонение.

Для нанесения элементов залегания слоя на геологическую карту (рис. 13) при помощи горного компаса необходимо, прежде всего, ориентировать карту по сторонам света (рис. 14, левый), затем, оставляя карту неподвижной, на нее кладут компас и вращают его длинной стороной около точки выхода слоя (точка А) так, чтобы северный конец стрелки показывал замеренный азимут падения (рис. 14, правый). При таком положении по длинной стороне компаса пройдет горизонтальная проекция линии падения, а с короткой стороной

совпадет линия простирания. Значение угла падения записывается в углу знака элементов залегания слоя (на рис. 14, правый, аз. пад. СВ 50<60).

Описание складчатых нарушений начинают с геометрической характеристики видимых частей складок (азимут простирания и длина оси складки, углы наклона крыльев, высота, ширина и амплитуда). Затем выясняют зависимость формы складки от литологического состава слоев, распределение трещиноватости и наличие жильных тел. В пермских отложениях Удмуртии наблюдаются лишь экзогенные складки (экзотектонические, или псевдоскладки) – облекания, уплотнения, разбухания, обрушения, сползания.

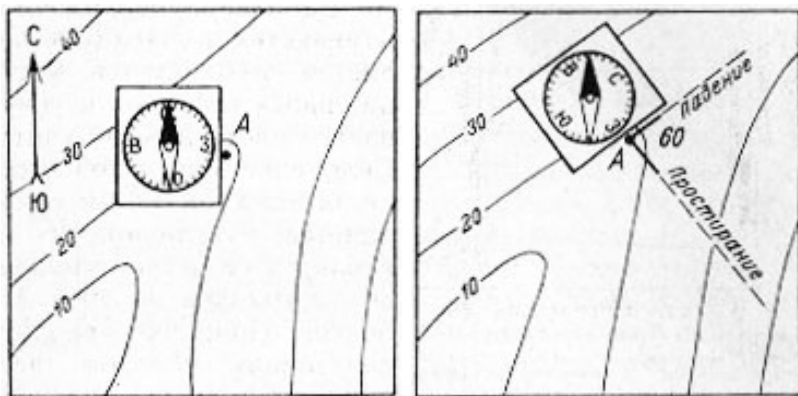


Рис. 14. Нанесение элементов залегания слоев на карту при помощи горного компаса: левый – ориентировка карты; правый – нанесение линий падения и простирания.

При изучении разрывных нарушений сначала фиксируют элементы залегания сместителя, амплитуду смещения (полную, вертикальную, горизонтальную, стратиграфическую), сближение или расхождение, наличие брекчии и жил, возраст смещения, соотношение наклона нарушенных пород (согласные и несогласные). Далее изучают зону нарушения, характер изменения пород в ее пределах, минералообразование, направление смещения крыльев (завороты пластов, борозды).

Трещины встречаются в любых горных породах. Они отражают внутренние напряжения в породе. Макротрещины (видимые невооруженным глазом) подразделяются на тонкие (до 2 мм), мелкие (2-5 мм), средние (5-20 мм), крупные (20-100 мм), очень крупные (более 100 мм).

Сначала находят системы трещиноватости (определяют азимуты простирания и угол падения систем). Трещины первого порядка (как правило, вторичные) пересекают несколько слоев различного литологического состава. Трещины второго порядка (обычно первичные) встречаются в пределах слоя одного литологического состава. Визуально устанавливается происхождение трещин. Подсчитывается частота развития трещин или модуль трещиноватости (количество трещин на 1 погонный метр разреза). Выбираются отдельные площадки, на которых для каждой разновидности горных пород (по слоям) производится не менее 100 замеров.

Например, замеряются азимуты простирания трещин (табл. 2). Число замеров суммируется в группы, кратные 5°, подсчитывается общее число замеров, которое принимается за 100%. Возможно построение розы-диаграммы (рис. 22).

Таблица 2

Азимуты простирания трещин в обнажении

<i>Румбы простирания трещин</i>	<i>Число замеров</i>	<i>% измерений</i>
СВ 15	10	5
СВ 20	10	5
СВ 25	10	5
СВ 30	20	10
СЗ 275	10	5
СЗ 280	30	15
СЗ 290	50	25
Всего	200	100

Затем рассматривается каждая трещина в отдельности: ее внешний вид (форма, характер стенок), наличие заполнителя.

Указывается форма отдельностей породы, ограниченных трещинами – кубическая, столбчатая, пластинчатая и т.д.

На основании описанного характера трещиноватости можно сделать вывод о возможном генезисе трещин и механизме их образования. В коренных породах территории Удмуртии наиболее распространены трещины усыхания и выветривания, иногда встречаются трещины, сопутствующие более крупным разрывным нарушениям и небольшим экзотектоническим складкам. В большинстве случаев они являются локальными трещинами растяжения (отрыва).

На границах циклов в коренных породах и на контакте с четвертичными осадками следует обратить внимание на наличие стратиграфического несогласия. Оно может быть параллельным (в т.ч. прилеганием и облеканием), скрытым и угловым.

В Удмуртии повсеместно имеется региональное стратиграфическое несогласие между пермскими и четвертичными отложениями. В обнажениях можно установить только местное несогласие. Оно устанавливается по следующим признакам: следам выветривания, различным неровностям («карманам», выступам), возрастному разрыву ископаемых в нижнем и верхнем слоях, наличию базального конгломерата (с галькой подстилающих пород), резкому переходу от морских отложений к континентальным и наоборот (границы этих переходов свидетельствуют о перерывах в осадконакоплении).

2.6. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Подземные воды изучаются в искусственных (шурфы, колодцы) и естественных (родники) выходах. Естественные водопрооявления можно выявить по увлажненным породам и почве с густой, сочной и влаголюбивой растительностью. Они больше располагаются на склонах и в днище балок, оврагов, особенно холодных экспозиций. Часто родники приурочены к водопроницаемым породам на контакте снизу с водоупорами, особенно на контакте четвертичных и коренных отложений.

Водопункты осматриваются и описываются по следующему плану.

1) Точное местоположение на топооснове, привязка, абрис, в т.ч. относительная высота над меженным уровнем ближайшего ручья, реки или дном долины.

2) Рельеф местности выхода источника.

3) Тип источника (родник, колодец) и условия выхода воды (нисходящий, восходящий, сосредоточенный, рассредоточенный); форма (количество струй, отверстие, трещина). Каптаж источника – форма, размер, материал (сруб, желоб, лоток); для колодцев – глубина от поверхности до дна, уровень воды от поверхности.

4) Состав водоносного (коллектора) и водоупорного (покрышки) слоев, их положение, возраст, трещиноватость.

5) Дебит – количество получаемой воды в единицу времени. $D=V/t$, где D – дебит, л/с или л/ч, V – объем мерного сосуда, t – время заполнения сосуда. В малых источниках дебит определяется с помощью мерной посуды, в больших – изометрической вертушки, в искусственных водопунках – откачкой (ведрами, желонками). Если источник не имеет каптажа, то его надо соорудить на месте из подручного материала. По величине дебита (в л/с) источники делятся на классы: 1 – гигантские (более 10 тыс.), 2 – исполиновые (1 тыс. – 10 тыс.), 3 – очень большие (100-1000), 4 – большие (10-100), 5 – значительные (1-10), 6 – малые (0,1-1), 7 – незначительные (0,01-0,1), 8 – весьма незначительные (менее 0,01). При невозможности использовать мерный сосуд из-за водообильности источника дебит определяют по скорости движения воды в горизонтальном канале постоянной длины, ширины и глубины. Канал также можно соорудить из подручных средств, например, из пластиковых бутылок.

6) Физические свойства воды (температура, цвет, запах, вкус, прозрачность), наличие пленки нефти.

Температуру определяют с помощью термометра. По температуре воды подразделяются на исключительно холодные (ниже 0°C), весьма холодные (0-4), холодные (4-20), теплые (20-37), горячие (37-42), весьма горячие (42-100), исключительно горячие (перегретые, выше 100°C).

Цвет воды определяется также визуально, на белом фоне. Чистая вода обычно бесцветна, окраску ей придают

примеси. Вода бывает бесцветная, бурая и желтоватая (гуминовые кислоты), голубоватая (соли Cu), зеленовато-голубоватая (соли закисного Fe) и др.

Запах воды определяют двумя способами: а) заполняют водой $\frac{3}{4}$ сосуда, закрывают пробкой, после взбалтывания открывают и сразу нюхают в холодном виде; б) налитую в сосуд воду подогревают до $+50-60^{\circ}\text{C}$, затем встряхивают и нюхают. Вода бывает без запаха, с очень слабым запахом, заметным, отчетливым, очень сильным. Добавляется и качественная характеристика: землистый, хлорный, болотный, сероводородный, травянистый и пр.

Вкус воды определяют качественно при температуре $+20-25^{\circ}\text{C}$ путем пробы (полосканием), если источник не загрязняется вредными стоками. В зависимости от состава вода бывает пресная, солоноватая, соленая, горько-соленая, кислая, сладковатая, вяжущая, известковистая и т.п. По вкусу воды составляется предварительное суждение об ее общей минерализации. Точная минерализация воды оценивается по сухому остатку, получаемому после выпаривания при температуре $+110^{\circ}$. По степени минерализации подземные воды делятся на пресные (до 1 г/л), солоноватые (1-10), соленые (10-50), рассолы (более 50 г/л).

Прозрачность зависит от наличия в воде взвешенных примесей, растворенных веществ. Качественное определение прозрачности производят в стеклянном цилиндре, просматривая слой воды сверху. По степени прозрачности различают воды: прозрачные, слабо опалесцирующие, опалесцирующие (при взгляде сверху вода кажется прозрачной, а сбоку – мутной), слегка мутные, мутные, сильно мутные. Количественно степень мутности определяют в стеклянном цилиндре с плоским дном высотой не менее 30 см; отмечают (в см) наибольшую высоту водяного столба, при которой читается шрифт, подложенный под дно цилиндра, эта высота и отражает прозрачность воды.

7) Наблюдения около источника воды: минеральные отложения (охра, натёки, налёты, известковые туфы, соли, грязи), их условия залегания. Они могут оказаться полезными ископаемыми или их признаками. Эти наблюдения могут

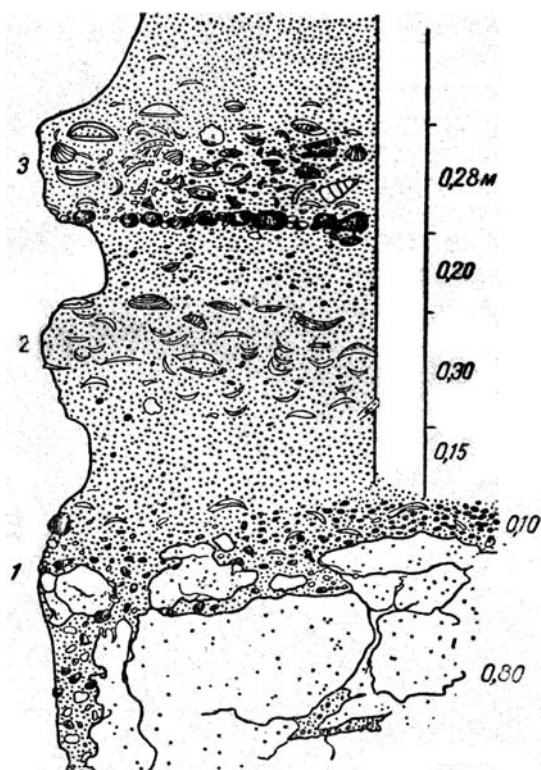
помочь выявить генезис источника и характер водоносного горизонта.

Получив сведения о минеральных водах, полезно сопоставить их со сведениями о водах классических бальнеологических районов.

Все наблюдения и результаты измерений должны быть записаны в полевую книжку (прил. 6), а сам источник, его основные черты зарисованы и сфотографированы.

2.7. ЗАРИСОВКА ОБНАЖЕНИЯ

По содержанию графическая документация подразделяется на рисунки (в т.ч. фотографии), абрисы и вспомогательные чертежи.



Геологические объекты (обнажение, его часть, характер контактов, разрывы и пр.) зарисовывают и фотографируют. Умелое сочетание записи, зарисовок и фотографий обеспечивает высокое качество полевой документации.

Рис. 15. Пример эскиза обнажения с показом структурных и текстурных особенностей пород, распределения раковин моллюсков, их количества, сохранности и ориентировки.

Полевые зарисовки представляют собой эскизы, на которых второстепенные детали не вырисовываются, зато подчеркиваются основные (рис. 15). Комбинируя толщину и характер линий, можно сделать рисунок более выразительным. В этом плюсе зарисовок иногда скрывается и минус – субъективность. Этому минуса лишены фотографии. Зарисовки и фотографии делают в масштабе.

Если на рисунках наносят масштабную шкалу или отмечают мощности слоев, то на фотографиях должны быть зафиксированы какие-либо предметы определенного размера (линейка, компас, молоток, человек). Зарисовки и фотоснимки должны быть сориентированы.

Существуют различные типы зарисовок (рис. 16).

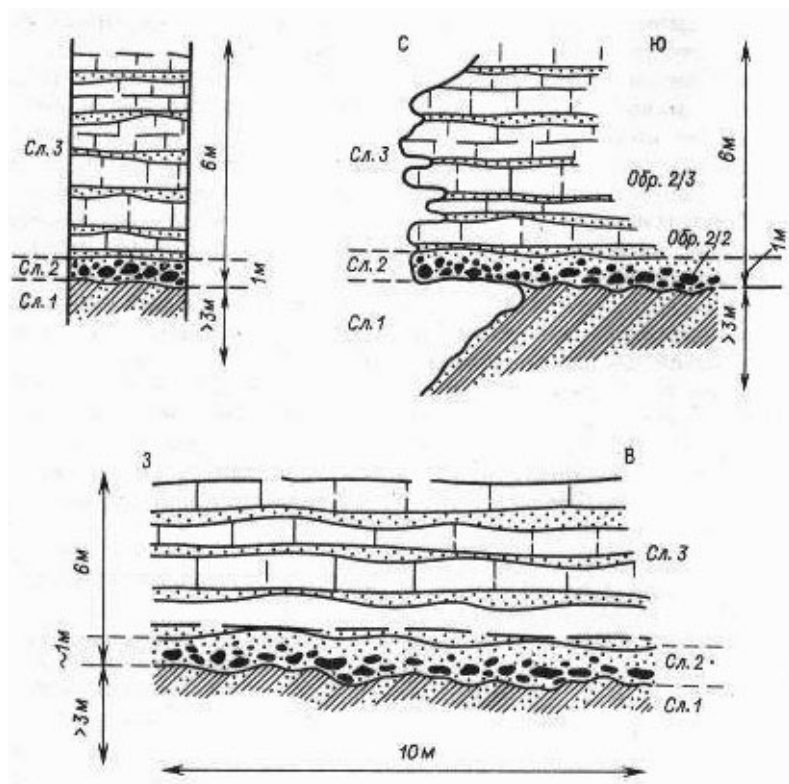


Рис. 16. Типы зарисовок.

Рисунки должны максимально объективно отображать видимую натуру, не искажать соотношения частей и элементов изучаемых геологических объектов. Для этого удобно производить зарисовку последовательно вычерчивая объект от общего к частному (рис. 17).

Изображение должно быть ориентировано указанием азимута простирания лицевой поверхности обнажения и его экспозиции (в какую сторону обращена эта поверхность).

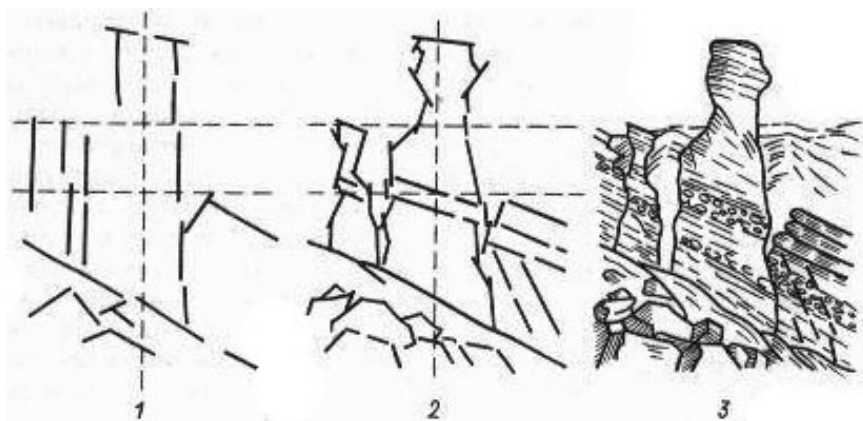


Рис. 17. Схема последовательности зарисовки геологического объекта. Разметка: 1 – опорных линий, 2 – контуров объекта, 3 – деталей.

Чертеж выполняется четко во избежание многозначных толкований. Любое графическое изображение снабжается ясной подрисуночной подписью, в которой указываются название изображенного объекта и другие необходимые пояснения.

Весь рисунок и его отдельные части должны быть выдержаны в одном масштабе. Масштаб зависит от детальности исследований, величины обнажения и мощности слоев. Можно рекомендовать масштаб 1:50 или 1:100, т.е. 0,5 или 1 м в одном сантиметре и соответственно 5 см или 10 см в одном миллиметре. Две последние цифры (5 см, 10 см) определяют мощность самого тонкого слоя, который может быть изображен при этих масштабах на рисунке. Чтобы рассчитать, сколько сантиметров займет рисунок той или иной длины, например, 10

м, нужно разделить длину на масштаб в метрах. В данном случае длина эскиза составит 20 см (масштаб 1:50) или 10 см (масштаб 1:100). Для облегчения зарисовки вдоль подошвы обнажения на местности и на рисунке проставляются интервалы длины через удобное число метров.

Сначала при осмотре намечается центр рисунка и базисная линия. Затем наносят точки основных перегибов и схождений в рельефе или пластов. Далее замеряют расстояния (на вытянутой руке, например, по карандашу) между намеченными точками и на рисунке, ориентируясь на базисную линию. Наконец, производят вспомогательные построения. После отрисовки контуров проводят штриховку и (или) нанесение условных знаков.

Для каждого пласта (пачки) отмечают его литологическую характеристику, указывают номер, под которым он описан в дневнике, места замеров элементов залегания и их значения, а также места отбора образцов и их номера. Задернованные или покрытые осыпью участки оставляют пустыми, но указывают их мощности и дают соответствующие подписи («осыпь» и др.) или заполняют условным знаком.

Существуют и другие приемы выполнения зарисовок (с помощью угломера, веревочной сетки и т.д.), рисовальные приборы, но они громоздки, затрудняют движение в маршруте (рис. 18). Их с большой производительностью, точностью и удобством заменяет фотоаппарат. Однако фотодокументация не отменяет необходимости зарисовок.

В конце полевого дневника желательно оставить несколько чистых страниц для фотодневника, куда последовательно записывают дату каждого снимка, его содержание, номер обнажения, которое фотографируется, номер точки наблюдения, где сделан снимок и т.д.

Фотографировать целесообразно лишь определенные объекты. Очень неровные поверхности горных пород лучше получаются в пасмурные дни, когда тени плохо выражены. При съемке зернистых, ребристых поверхностей лучше производить съемку в солнечные дни, когда солнце стоит низко и мелкие неровности отбрасывают тени.

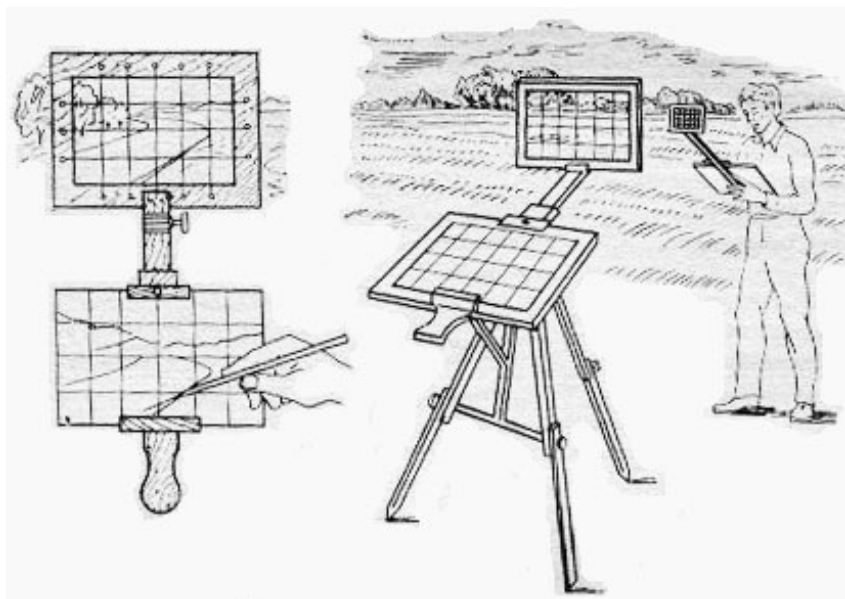


Рис. 18. Перспектостатив Де-Лионде и его использование.

При фотографировании крупных геологических объектов полезно иметь набор картонных цифр, букв и несколько геометрических фигур. Цифрами обозначаются на обнажении слои под номером описания в полевой книжке. Буквы используются для указания названия горных пород (А – алевролит, Г – глина, И – известняк, П – песчаник, М – мергель и т.д.). Геометрические фигуры служат знаками при изготовлении стереопары. Для получения стереопар и фотопанорам буквенно-цифровые и геометрические метки располагают таким образом, чтобы при наложении фотоснимков метки совмещались (рис. 19). Лишние части снимков обрезаются. Снимки должны соприкасаться без зазоров. Затем их наклеивают на картон.

Наиболее часто разрез обнажения составляется одним из двух способов: в направлении падения слоев (поперечный) и параллельно обнаженной поверхности (продольный) (рис. 20). На каждой точке наблюдения необходимо производить зарисовку обнажения и абрис, на котором указываются точки наблюдения и ориентиры (рис. 21). Над разрезом указывается номер точки наблюдения, ее адрес, масштаб, рядом – номера слоев, под эскизом – линейные размеры, азимут простираия

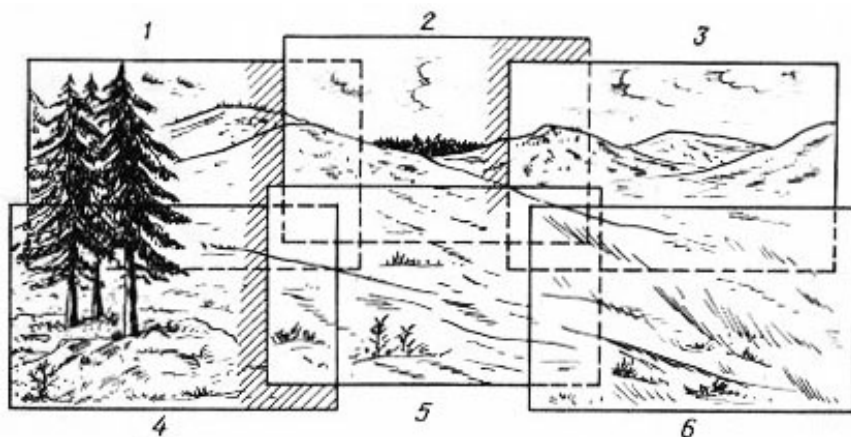


Рис. 19. Выбор кадров при панорамной съемке.

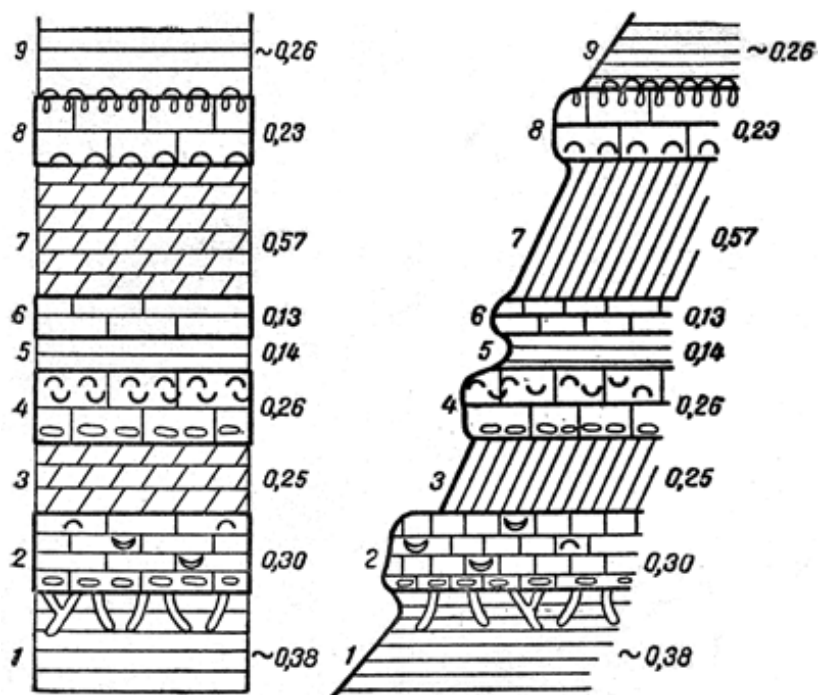


Рис. 20. Продольный (слева) и поперечный (справа) разрезы.

стенки обнажения. Если делается несколько зарисовок с одного обнажения или нескольких обнажений в одном месте (например, в карьере), то следует указать их пространственное соотношение.

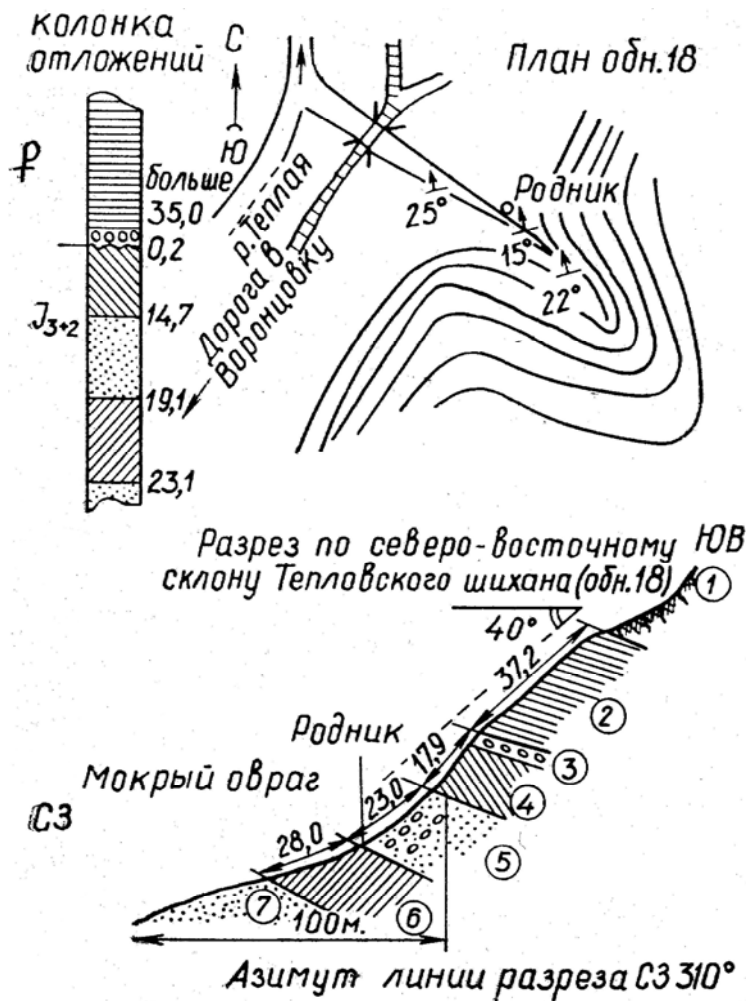


Рис. 21. Пример абриса и поперечного разреза обнажения.

3. КАМЕРАЛЬНЫЙ ЭТАП

3.1. ОБРАБОТКА ПОЛЕВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Камеральную обработку полевых наблюдений необходимо проводить ежедневно после каждого маршрута. Нельзя откладывать ее на период, когда все маршруты проведены и идет написание и оформление отчета. Нужно просмотреть и привести в порядок все записи в полевом дневнике, зарисовки, схемы, проверить наличие записей всех элементов залегания, образцов и их нумерации и т.д. Иначе говоря, после камеральной обработки полевой дневник должен удовлетворять всем требованиям, изложенным в пункте 1.2.3.

Наконец, в ряде случаев нужна и творческая обработка собранного материала: составление черновых вариантов литолого-стратиграфических колонок, профильных разрезов, роз-диаграмм падения косых слоев в аллювиальных песчаниках, простирания тектонических трещин и т.д.

Запускать доработки нельзя, т.к. многое забывается, особенно учитывая большую продолжительность практики и ежедневные новые геологические объекты или темы; а также – время после окончания маршрутов нужно использовать на написание и оформление отчета, подготовку к его защите.

В качестве примера приведем графический анализ трещин методом построения розы-диаграммы распределения трещиноватости на отдельном пункте (рис. 22). Все полевые замеры, число которых должно быть не менее 100, заносятся в таблицу азимутов простирания, где они группируются по интервалам в 5° ($0-5^\circ$, $5-10^\circ$... $355-360^\circ$). Причем достаточно северных румбов. Затем вычерчиваются северо-восточная и северо-западная четверти круга. Радиус лучше выбрать равным целому числу сантиметров, которые будут показывать число трещин, простирающихся в определенном направлении пятиградусного интервала. На каждом из этих радиусов откладывается число трещин соответствующего простирания. Концы полученных на радиусах отрезков соединяются прямыми, получается фигура. Для наглядности фигуру

штрихуют или закрашивают. Она позволяет установить преобладающие направления простираций трещин и их число.

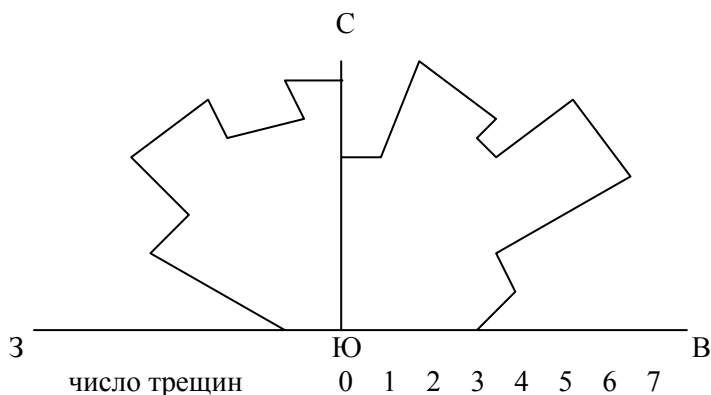


Рис. 22. Роза-диаграмма простираения трещин.

Розы трещиноватости позволяют обнаружить на платформенной территории складчатые структуры. Так, симметричная форма розы свидетельствует о симметричном поднятии, вытянутая форма – о вытянутом поднятии. Простираение оси платформенного поднятия (вала) совпадает с направлением длинной диагонали параллелограмма, построенного на двух диагональных лучах розы трещиноватости. Учитывая наличие Андреевского приразломного вала, пересекающего г. Ижевск, изученные на практике трещины могут быть его отражением. В противном случае они могут оказаться экзотектоническими, отражающими, например, реликтовый оползень.

Сопоставление вертикального разреза нескольких обнажений может позволить выявить цикличность и ритмичность осадочных образований в пределах города и его окрестностей (рис. 23). Анализ циклов наглядно демонстрирует изменение палеогеографических условий (рис. 24). Анализ гранулометрического состава отложений (прил. 5) поможет восстановить их генезис и фациальные условия (рис. 27).

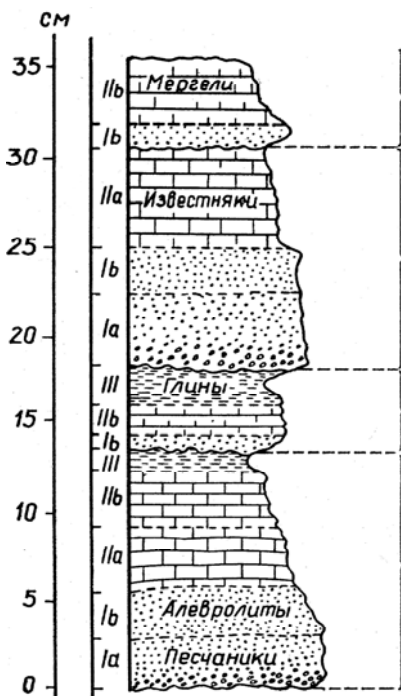


Рис. 23. Характер проявления цикличности (по Н.Б. Вассоевичу).

Циклы мощностью 5-15 см состоят из набора пород: песчаника (Ia), алевролита (Ib), известняка (IIa), мергеля (IIb) и глины (III).

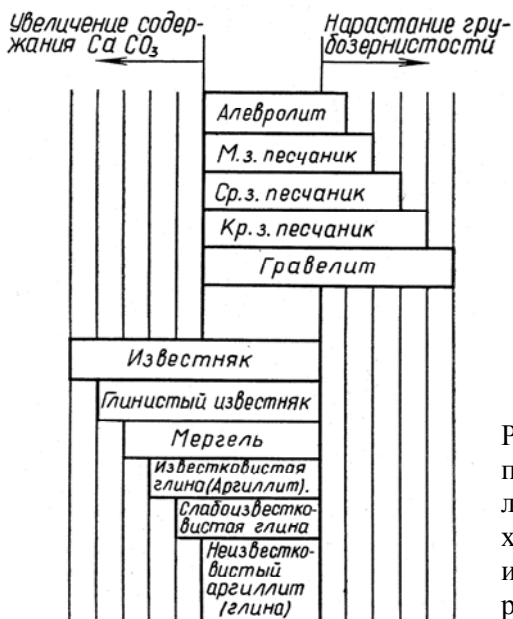


Рис. 24. Принцип построения зубчатых литологических колонок, характеризующих строение и состав нормального разреза отложений.

Для достаточно крупных обнажений, высотой несколько метров с различными литологическими слоями, возможно построение динамической, палеогеографической и фациальной кривых (рис. 25–27). Они позволяют проследить изменение физико-географических условий данной местности и тектонических движений региона.

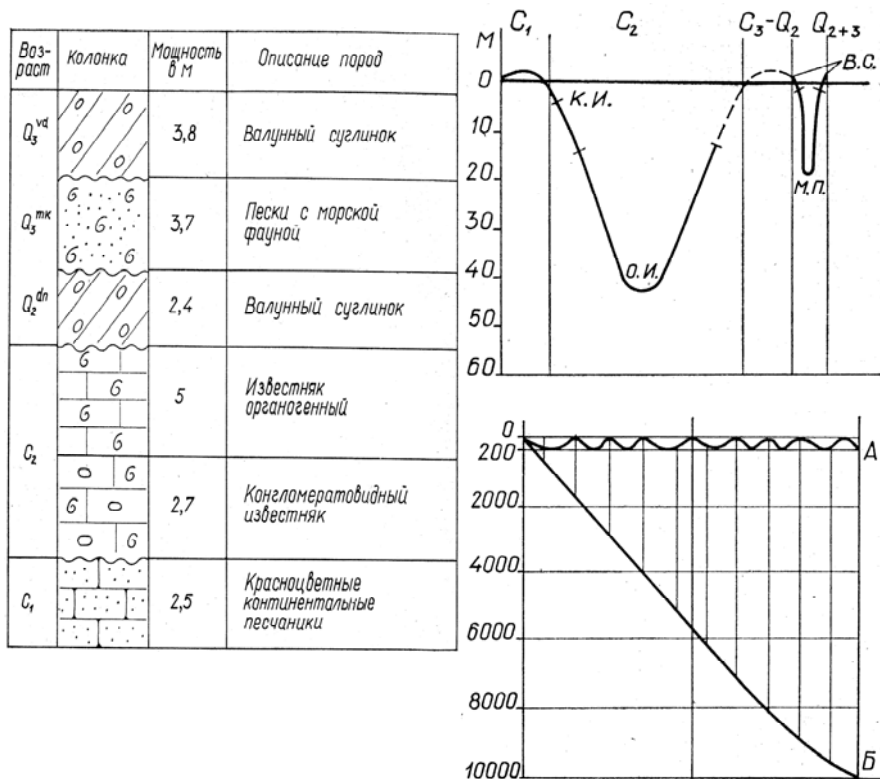


Рис. 25. Принцип построения динамической, палеогеографической и эпейрогенических кривых:

1,2 – построение динамической кривой при анализе конкретного разреза; 3 – палеогеографическая (А) и эпейрогеническая (Б) кривые. Обозначения: К.И. – конгломератовидный известняк; О.И. – органогенный известняк; М.П. – морские пески; В.С. – валунный суглинок.

Кривая строится в виде графика, на котором по горизонтальной оси откладывается геологическое время (справа налево – от древних к молодым), по вертикальной оси – шкала глубин образования осадков (в метрах). Разрез анализируется снизу вверх. Проставив во времени глубину образования того или иного типа осадков и соединив затем полученные точки кривой, можно установить характер колебаний дна водоема. Оно колебалось так, как показывает кривая.

Палеогеографическая кривая может быть построена и иначе (рис. 26). Снизу строится стратиграфическая колонка. Вектор времени располагается справа (древние) налево (молодые слои). Глубины образования тех или иных осадков – по вертикали. График удобен и показателен, однако не содержит временных отрезков: образование глин идет в десятки раз медленнее формирования конгломератов и песков.

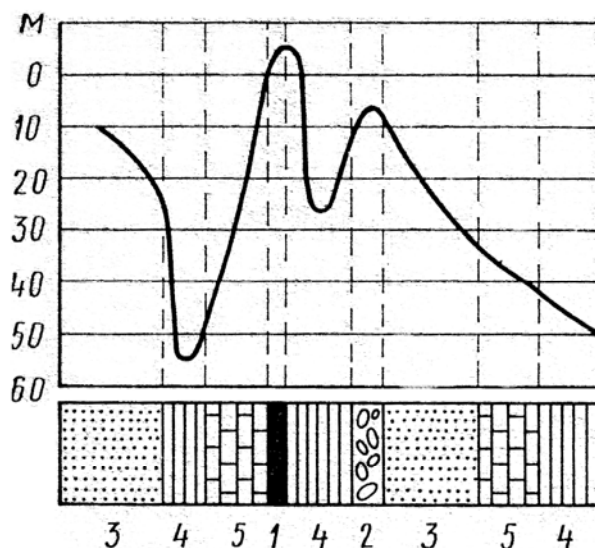


Рис. 26. Принцип построения палеогеографической кривой.

Условные обозначения на разрезе:

1 – каменный уголь; 2 – конгломерат; 3 – песок; 4 – глина; 5 – известняк. Цифрами на графике кривой обозначены последовательно глубины образования осадков.

При более углубленном анализе пород, литологического и минералогического состава, их цвета, структурно-текстурных особенностей, окаменелостей, смене снизу вверх и т.п., можно восстановить условия осадкообразования. Совокупность методов, применяемых для восстановления условий образования древних осадков, называется фаціальным анализом.

3.2. ПОДГОТОВКА ОТЧЕТА

В конце практики студенты сдают зачет, который проводится путем защиты бригадой своего отчета и индивидуального опроса. При оценке учитывается активность студента в ходе практики, содержание и качество оформления личного полевого дневника. Кроме того, возможны дополнительные вопросы, касающиеся сведений и умений, полученных на маршрутах в ходе практики.

Перед началом систематизацией и обобщением изученных во время маршрутов объектов, написанием и оформлением отчета весьма полезно обратиться к обзорной лекции или данным, изложенным в главе 1.1. и в списке рекомендуемой литературы [11-17].

Главная цель написания отчета – научить студентов анализировать и обобщать наблюдения на геологических объектах, разрозненные по отдельным маршрутам, и геологически грамотно изложить результаты такого обобщения. При этом также вырабатываются навыки правильного оформления отчетов, подбора и изготовления иллюстраций и графических приложений, составления списка литературы и т.д. Выводы и заключения авторов отчета должны обосновываться фактами, установленными при непосредственной работе в поле.

При составлении отчета необходимо обратить особое внимание на увязку графики и текста, ликвидировать несоответствия и возможные противоречия.

На титульном листе сверху указывается название учебного учреждения и кафедры, по центру – заголовок, ниже – номер группы, номер и состав бригады (с указанием бригадира и подписями), фамилия и инициалы преподавателя, наконец,

место и дата написания отчета. В оглавлении отчета указывается автор каждого его раздела.

Можно рекомендовать следующий план отчета:

Введение (сроки, цель и задачи практики, методика).

1. Стратиграфический разрез района практики.
2. Тектоническое строение района практики.
3. Гидрогеологические условия района практики.
4. Полезные ископаемые района практики.
5. Ключевые объекты (обнажения, их особенности).

Заключение (выводы, обобщение, общее впечатление и рекомендации по улучшению проведения практики).

Список использованной литературы.

Работа над отчетом коллективно-индивидуальная и выполняется всем составом бригады. Можно поручить студенту написание отдельной главы. Однако с самого начала практики студентам должно быть известно, что они отчитываются не за написанные ими главы, а за весь отчет, за всю практику, поэтому и готовиться они должны по всему материалу. Подготовленные разделы обсуждаются членами бригады, которые делают свои замечания по содержанию раздела.

Теоретические главы (1-4) должны содержать ссылки на полевой дневник, где имеется подтверждение изложенной информации фактическим описанием. Личные полевые дневники прилагаются к общему для бригады отчету.

Объем отчета строго не устанавливается, но желательно, чтобы он был не больше 20 страниц основного текста (глав 1-4).

Опыт показывает, что на написание глав достаточно трех, максимум четырех дней, поэтому надо планировать время таким образом, чтобы отчет был в черновом варианте полностью написан за два дня до зачета. За это время студенты сдают преподавателю подготовленный ими материал, правят его, готовят иллюстрации и т.д. Как правило, после двух-трех правок главу можно переписывать в чистовой вариант отчета. Весь отчет с иллюстрациями собирают и брошюруют за день до защиты.

Когда отчет написан и находится в стадии оформления, преподаватель собирает все полевые дневники, проверяет их и ставит (в случае правильности) за каждый индивидуальную

оценку. За день до защиты полностью законченный отчет должен быть сдан преподавателю для последней проверки и оценки. Оставшийся день посвящается подготовке к зачету, поэтому все полевые дневники возвращаются студентам.

Работа студентов завершается индивидуальным дифференцированным зачетом. Активная, вдумчивая, творческая работа студентов на протяжении всей практики является лучшей и единственной формой подготовки к зачету. Индивидуальная оценка складывается из оценок полевой работы (1), за полевой дневник (2), вклада в составление отчета (3), опроса (4), путем округления среднеарифметической оценки.

1. При оценке полевой работы учитывается активность студента в процессе исполнения заданий, его дисциплинированность, овладение методикой работы на обнажении (умение производить расчистку, привязку, определять породы, минералы, элементы залегания пластов и трещин).

2. Оценка за полевой дневник определяется точностью (соответствие натуре) и аккуратностью записей (читаемость, правильность ведения).

3. Оценка за отчет зависит от полноты характеристики авторской главы, знания остального текста отчета, качества исполнения.

4. Вопросы задаются каждому студенту. Тематика включает и отдельные особенности геологического строения, и структурно-литологические особенности конкретных обнажений, и палеогеографические интерпретации описанных разрезов, и практических навыков диагностики пород и работы с горным компасом.

Удовлетворительное освоение теоретического материала и практических навыков полевой геологической работы подготовит студентов к прохождению более сложной и объемной учебной геолого-съёмочной практики, производственной практики, а также изучению ряда геологических дисциплин как фундаментального, так и прикладного характера.

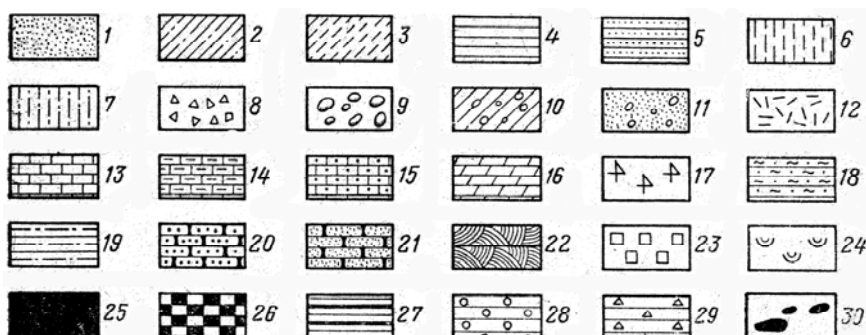
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурштар М.С., Васильев Ю.М., Кузнецов В.Г. и др. Основы геологической практики. М.: Недра, 1972. 248 с.
2. Войлошников В.Д. Полевая геология для техника-геолога. М.: Недра, 1984. 184 с.
3. Войлошников В.Д. Полевая практика по геологии. – 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1984. 143 с.
4. Комплексная геолого-съёмочная практика. М.: Недра, 1989. 216с.
5. Лахи Ф. Полевая геология. В 2 томах. М.: Мир, 1966.
6. Методические указания по учебной геологической практике / Сост. Сергеев А.В. Ижевск: Изд-во УдГУ, 2001. 30 с.
7. Правила безопасности при геологоразведочных работах / Сост.: Бурдин О.А., Климин В.Г. М.: Недра, 1991. 218 с.
8. Спутник полевого геолога-нефтяника. Л.: Гостоптехиздат, 1954, Т.1. 544 с.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

9. «Вестник Московского университета. Сер. 4 Геология».
10. Геология и нефтегазоносность Удмуртской АССР / Шеходанов В.А., Проворов В.М., Федорчук З.А. и др. Ижевск: Удмуртия, 1976.
11. Геология СССР. Т.ХІ. Поволжье и Прикамье. Часть 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1967.
12. Савельев В.А. Нефтегазоносность и перспективы освоения ресурсов нефти Удмуртской Республики. Москва-Ижевск: Ин-т комп. Иссл-ий, 2003 г.
13. Стратиграфия СССР. В 14 томах. Глав ред. Наливкин Д.В. Пермская система / отв. ред. Лихарев Б.К. М.: Недра, 1966.
14. Уланов Е.И., Уланова Е.И., Еремеев Е.А. и др. Геологическое строение и гидрогеологические условия междуречья Ижа и Сивы (лист О-39-XXX). Дзержинск, 1973.
15. Урасина Э.А., Минаева А.Б., Егоров Д.Е. и др. Геологическое строение, гидрогеологические и инженерно-геологические условия района г. Ижевска. Горький, 1962.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



1 – песок; 2 – супесь; 3 – суглинок; 4 – глина; 5 – чередование песков и глин; 6 – лёссовидный суглинок и глина; 7 – лёссовидная супесь; 8 – щебень и россыпи; 9 – галечники и валуны; 10 – валунный суглинок и валунная глина; 11 – валунный песок; 12 – торф; 13 – известняк; 14 – мергель; 15 – мел; 16 – доломит; 17 – сидерит; 18 – аргиллит; 19 – алевролит; 20 – песчаник крупнозернистый; 21 – песчаник мелкозернистый; 22 – косослоистый песчаник; 23 – соли; 24 – гипс и ангидрит; 25 – уголь; 26 – сапропелит; 27 – углисто-глинистый сланец; 28 – конгломерат; 29 – брекчия; 30 – трепел, диатомит, опока; 31 – конкреции; 32, 33 – рудные залежи.

	Скальное обнажение длиной более 100 м		Места находок ископаемой флоры
	Коренное		Места находок ископаемой фауны
	Высыпка, вывороты (делювий)		Линия маршрута
	Шурфы		Карьеры
	Канавы и расчистки		Отвалы
	Источники нисходящие и восходящие		Терриконы
	Колодец		Разработки месторождений
	Скважина		Заброшенные рудники
			Находки полезных ископаемых

ПЛАН РАБОТЫ НА ОБНАЖЕНИИ

1. Запись исходных данных.
2. Привязка обнажения.
3. Общее изучение обнажения.
4. Описание обнажения.

1. Запись исходных данных:

- а) дата;
- б) номер маршрута;
- в) район начала маршрута;
- г) номер обнажения.

2. Привязка обнажения:

- а) расстояние и обратный азимут до близко расположенного ориентира;
- б) измерение и указание обратных азимутов на характерные, но далекие ориентиры.

3. Изучение обнажения:

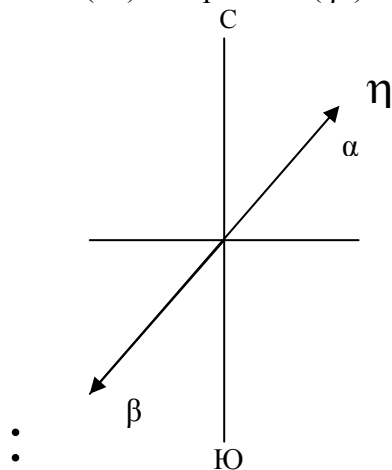
- а) установление типа и размеров обнажения, его ориентировки;
- б) выявление слоистости, её типа, количества слоёв;
- в) выявление границы четвертичных отложений с коренными породами;
- г) подготовка (расчистка и т.д.) обнажения к описанию.

4. Описание обнажения:

- а) фиксация результатов привязки;
- б) геоморфологический тип (позиция) обнажения;
- в) колонка слоев обнажения, начиная с нижних;
- г) характеристика горных пород каждого слоя;
- д) фиксация отобранных образцов в дневнике;
- е) определение элементов залегания слоев;
- ж) гидрогеологические наблюдения;
- з) зарисовка (фотографирование) обнажения.

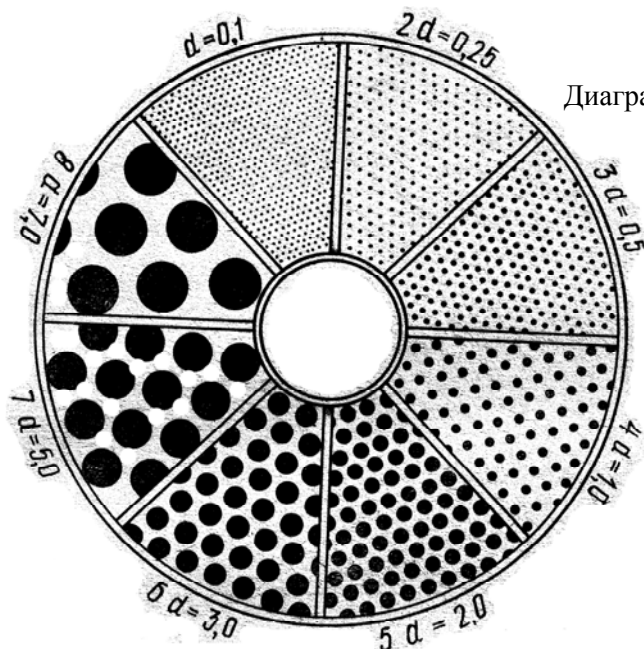
Приложение 3

Прямой (α) и обратный (β) азимуты



Приложение 4

Диаграмма для полевого определения размера зерен (по М.М. Васильевскому).



Материал помещают в центр круга и под лупой определяют размер зерен.

ОКАТАННОСТЬ ОБЛОМКОВ И ИХ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Таблица 5.1

Классификация обломков по окатанности
(по Н.Б. Вассоевичу)

<i>Степень окатанности</i>	<i>Характеристика</i>
Прекрасно окатанные	Окатыши лишены угловатости и вогнутости на отдельных участках.
Хорошо окатанные	Окатыши сохранили слабые следы угловатости и даже первоначальной формы обломков.
Умеренно окатанные	Окатыши имеют ясные следы первоначальной угловатости, выражены следы исходной формы обломков.
Слабо окатанные	Окатыши с закругленными гранями и отчетливо выраженной исходной формой обломков
Неокатанные	Обломки с сохранившейся первоначальной формой.

Коэффициент окатанности пробы

В случае присутствия в пробе обломков разной степени окатанности рекомендуется вычислять коэффициент окатанности пробы. Для этого применяют пятибалльную оценку степени окатанности каждого обломка (табл. 5.1): прекрасно окатанные – 4 балла; хорошо окатанные – 3; умеренно окатанные – 2; слабо окатанные – 1; угловатые (неокатанные) – 0 баллов. Подсчитывая число окатышей в каждой группе, умножают его на соответствующий балл. Складывают полученные для всех групп цифры и сумму делят на общее число окатышей. Полученное отношение (от 4 до 0) является мерой окатанности данной пробы – его коэффициентом окатанности.

Таблица 5.2

Классификация обломков по окатанности
(по Н.Б. Вассоевичу, упрощ.)

<i>Степень окатанности</i>	<i>Характеристика</i>
Окатанные	Окатыши лишены угловатости и имеют эллипсоидальную форму.
Полуокатанные	Окатыши сохранили слабые следы угловатости и даже первоначальной формы обломков.
Полуугловатые	Окатыши с закругленными гранями и отчетливо выраженной исходной формой обломков.
Угловатые	Обломки с сохранившейся первоначальной формой.

Таблица 5.3

Классификация формы обломков по сферичности
(по методике Т. Зинга)

<i>Класс</i>	<i>b / a</i>	<i>c / b</i>	<i>Форма</i>
I	$>2/3$	$<2/3$	Сплющенные (диски, таблетки)
II	$>2/3$	$>2/3$	Равноосные (изометричные, сферические)
III	$<2/3$	$<2/3$	Трехосные (пластинчатые)
IV	$<2/3$	$>2/3$	Вытянутые (брусковидные, стержневые)

a – длина, b – ширина, c – толщина обломка.

Форма песчаных зерен
(по М.С. Швецову)

1. острореберные,
2. угловатые,
3. полуокатанные,
4. окатанные,
5. регенерированная кристаллическая,
6. корродированная.

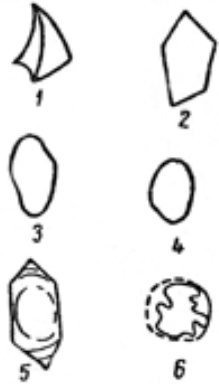


Таблица 5.4

Ключ для определения генезиса песчаных частиц по форме
(по Ф. Лахи, с измен.)

Форма частиц	Происхождение частиц
Округлые	<p>1. Зерна, имеющие в изломе концентрическую структуру – <i>аккумулятивные пески</i>.</p> <p>2. Зерна, не имеющие в изломе концентрической структуры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диаметр $>0,75$ мм – <i>золотые, морские, речные пески</i>; - диаметр $<0,75$ мм – <i>золотые пески</i>.
Округло-угловатые	<p>1. Зерна со сглаженными ребрами и углами – <i>гляциофлювиальные пески</i>.</p> <p>2. Зерна, в которых сохранилась одна или несколько свежих поверхностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - несортированные – <i>ледниковые пески</i>; - в хорошо сортированных отложениях – <i>перевейные продукты разрушения пород</i>.
Угловатые	<p>1. Зерна состоят из вулканического материала – <i>вулканические пески</i>.</p> <p>2. В состав зерен входят минералы легко разрушающихся пород – <i>элювиальные пески</i>.</p>

Ключ для определения горных пород Удмуртии
(упрощ.)

Горная порода:

1. Обломочная – п. 1.1.
2. Хемо-органогенная – п. 2.1.

1.1. Размер частиц:

- менее 0,005 мм (не видны невооруженным глазом) – п. 1.1.1.
- 0,005-0,1 мм (слабо различимы, пыль) – п. 1.1.2.
- 0,1-1,0 мм (различимы невооруженным глазом) – п. 1.1.3.
- 1,0-10,0 мм – п. 1.1.4.
- 10,0-100,0 мм – п. 1.1.5.
- более 100,0 мм – п. 1.1.6.

1.1.1. Размокает в воде, рыхлая – **глина**.

Не размокает в воде, плотная – **аргиллит**.

1.1.2. Рыхлая – **алеврит (ил)**.

Сцементированная, плотная – **алевролит**.

1.1.3. Рыхлая – **песок**.

Сцементированная – **песчаник**.

1.1.4. Рыхлая – п. 1.1.4.1.

Сцементированная – п. 1.1.4.2.

1.1.4.1. Обломки угловатые – **дресва**.

Обломки окатанные – **гравий**.

1.1.4.2. Обломки угловатые – **дресвит, брекчия**.

Обломки окатанные – **гравелит**.

1.1.5. Рыхлая – п. 1.1.5.1.

Сцементированная – п. 1.1.5.2.

1.1.5.1. Обломки угловатые – **щебень**.

Обломки окатанные – **галька**.

1.1.5.2. Обломки угловатые – **брекчия**.

Обломки окатанные – **конгломерат**.

1.1.6. Обломки угловатые – **глыбы**.

Обломки округлые – **валуны**.

2.1. В результате реакции с 10%-ым раствором HCl:

- остается бурое пятно – **мергель**.
- остается пятно серое, при высыхании исчезает – **известняк**.

Ключ для определения генезиса обломков пород по форме
(по Ф. Лахи, с измен.)

<i>Форма обломков</i>	<i>Происхождение обломков</i>
Окатанные	<p>1. Галька и валуны с гладкой поверхностью – <i>прибрежные речные или морские.</i></p> <p>2. Галька и валуны с необработанной поверхностью – <i>выветривание сцементированных пород.</i></p>
Округло-угловатые	<p>Гальки и валуны различного генезиса имеют слегка округленные ребра и углы, но сохраняют еще следы прежней угловатости.</p> <p>1. С полированными гранями, иногда с ямками, – <i>эоловая обработка</i> (глиптолиты, многогранники).</p> <p>2. С штрихованными гранями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - царапины различной ориентировки – <i>экзарация</i> (ледниковая галька); - царапины параллельны – <i>зеркала скольжения сбросов, оползания</i>; - царапины параллельны, обломки удлинённые и уплощенные – <i>динамический метаморфизм.</i> <p>3. С выбоинами и углублениями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - углубления обусловлены выпадением зерен минералов – <i>эоловая обработка</i>; - углубления блюдцеобразные – <i>растворение</i>; - углубления блюдцеобразные с радиальными трещинами – <i>сжатие</i>; - углубления группами и расширяющиеся к тупому концу гальки – <i>экзарация</i> (ледниковая галька).
Угловатые	<p>Угловатые обломки, ограниченные поверхностями трещин (щебень, брекчия), – <i>десквамация, экзарация, морозное выветривание, осыпание, оползание, обваливание, вулканические взрывы.</i></p>

Приемы определения песчано-глинистых смесей, выработанные практикой (по Б.Н. Гурскому):

- песок глинистый – рыхлая порода, при растирании на пальцах остаются глинистые частицы (глинисто-алевритовой фракции менее 0,01 мм – до 10%);
- супесь – связная порода, в состоянии естественной влажности из нее можно изготовить цилиндрок толщиной в палец (глинисто-алевритовой фракции 10-30%);
- суглинок – в состоянии естественной влажности из нее можно изготовить колечко толщиной в палец (глинисто-алевритовой фракции 30-50%);
- глина песчаная – при растирании на стекле остаются единичные песчинки (глинисто-алевритовой фракции 50-60%);
- глина жирная – при том же испытании на стекле песчинки не остаются (глинисто-алевритовой фракции более 80%).

Приложение 6

ПРИМЕР ОПИСАНИЯ ОБНАЖЕНИЯ

1 июля 1993 г.

Маршрут №1

Маршрут начат на северной окраине с. Березовка.

Обнажение №1 находится в 2 км выше по течению от устья р. Саблинка. Обратные азимуты с обнажения составляют: на церковь – ЮЗ 225° (400 м); на Васильковский мост переброшенный через р. Саблинку – ЮВ 143° (700 м); на высоту 328 м – СВ 68° (1 км). Обнажение представляет собой береговой обрыв высотой 12 м, длиной около 200 м. Поверхность стенки имеет наклон 70°. В обнажении вскрывается ритм в составе двух циклов, каждый из которых сложен в нижней части базальным конгломератом, в средней – песчаником, в верхней – алевролитом. Коренные породы перекрываются четвертичными отложениями. Таким образом, в стенке обрыва снизу вверх наблюдаются горизонтально залегающие слои:

- 1) конгломерат-гравелит, видимая мощность 1 м;
- 2) рыхлый песчаник, 1,6 м;
- 3) алевролит, 2,2 м;
- 4) конгломерат, 0,4 м;

- 5) рыхлый песчаник, 1,3 м;
- 6) алевролит, 1,9 м;
- 7) эоловый песок, 0,5 м;
- 8) супесь, суглинок и почвенно-растительный слой, 0,4 м.

1. Конгломерат-гравелит бурого цвета со светло-серыми пятнами, псефитовой структуры, неслоистой текстуры. Псефитовый материал, составляющий не менее 2/3 объема породы, представлен слабо отсортированными окатанными обломками бурых мергелей размером от 5 до 25 мм в диаметре. Изредка встречаются полуокатанные обломки темно-серых кремней и бело-желтых кварцитов, еще реже – светлых порфировых пород с плагиоклазом. Цемент породы полиминеральный, сложен мелкозернистым белым кальцитом, а также известково-песчаным материалом. Цементация в основном базального типа, местами порового. Порода очень крепкая, невыветренная. При воздействии соляной кислотой обломки мергеля и цемент бурно вскипают. В слое встречаются псевдоморфозы кремня по дереву, включения кальцита в виде щеток и прожилок. Ориентация стволов окаменелого дерева различная, размер – от 10 до 200 см в длину. Переход к вышележащим песчаникам ровный, заметный.

Обр. 1/1. Псевдоморфоза кремня по дереву.

Обр. 1/2. Друза кальцита.

2. Песчаник рыхлый, зеленовато-серого цвета, мелкозернистой, псаммитовой структуры, косослоистой (перекрестного типа) текстуры. Состав породы полимиктовый. Невооруженным глазом заметны адиагностические псаммитовые частицы размером около 0,2 мм (по М. Васильевскому). Порода средней крепости, разбита первичными и вторичными (тектоническими) трещинами на отдельности неправильной формы. Под действием раствора HCl слабо вскипает. В слое наблюдаются линзы монолитного песчаника темно-серого цвета с бурым оттенком. Линзы лепешковидной формы, длиной от 0,2 до 3,5 м и толщиной от 0,06 до 0,7 м. От вмещающих песчаников порода отличается лишь большей степенью цементации известью – линзы бурно реагируют с HCl. Контакт с вышележащим слоем алевролита резкий, ровный.

3. Алевролит серовато-светло-бурого цвета, алевроитовой структуры, комковатой горизонтально-слоистой текстуры. Порода средней крепости, обладает слабой пластичностью, от воды набухает плохо (жгутик из увлажненной породы разламывается еще при раскатывании). Первичные трещины разбивают породу на полиэдрические отдельности. С соляной кислотой бурый алевролит не реагирует, красновато-бурый – слабо вскипает, светло-бурый алевролит бурно вскипает. Известковистость увеличивается от подошвы к кровле слоя. В его средней части наблюдается прослой известняка темно-серого цвета, плотной микрозернистой структуры, неслоистой текстуры. На породе часто выявляются вкрапления зеленого землистого минерала (хлорит-монтмориллонита) и мелкие раковинки пелеципод. Мощность известняка – 0,15 м. Переход алевролита к вышележащему конгломерату резкий, неровный (волнистый).

Обр. 1/3. Хлорит-монтмориллонитовый известняк с пелециподами.

4. Конгломерат, близко аналогичный породе слоя №1. Отличается отсутствием мелкого гравия, псефитовые обломки кремевых мергелей и серых известняков имеют 20 – 25 мм в диаметре. Базальный цемент занимает больший объем. В трещинах встречаются друзы кальцита, в цементе между обломками – зубы животных. Переход к песчанику ровный.

Обр. 1/4. Фрагмент конгломерата с заключенным в нем зубом.

5. Песчаник рыхлый, желтовато-серого цвета, мелко- и среднезернистой структуры, скрытослоистой текстуры. Размер частиц 0,1-1 мм, постепенно уменьшается снизу вверх. Порода местами пористая, сильно выветренная, слабой крепости, отличается повышенной трещиноватостью. При зачистке выявляются псевдослои желтого, красноватого и бурого цветов. Переход к вышележащему алевролиту резкий, граница ровная.

6. Алевролит, аналогичный породе слоя 3. Отличается меньшей крепостью, большей рыхлостью, отсутствием известняка, наличием округлых конкреций мергеля размером 10x20 см, микроконкреций хлорит-монтмориллонита диаметром 5-15 мм радиально-лучистой структуры, выдержанного прослоя хлорит-монтмориллонитового алевролита мощностью 5-6 см,

известково-карбонатных конкреций. На поверхности отдельностей наблюдаются дендриты окислов марганца черного цвета, гиероглифы в виде небольших бугорков. Переход к четвертичным осадкам резкий.

Обр. 1/5. Алевролит с дендритами.

7. Эоловый песок серовато-желтого цвета, псаммитовой тонкозернистой структуры, скрытослоистой текстуры. Песок очень рыхлый, неизвестковый. Переход к супесям постепенный.

8. Супесь буровато-серого цвета, мелкозернистой структуры, неслоистой текстуры, мощностью 0,5 м. Переход к суглинкам постепенный. Суглинок серовато-светло-бурого цвета, пелитовой структуры, слоистой текстуры; пластичный. Слой суглинка содержит прослойку погребенных почв темно-серого цвета, очень рыхлых, местами оторфованных. Изредка в суглинке встречаются полууголоватые обломки окаменелого дерева. Переход заметный, неровный.

В пределах обнажения встречаются разрывные нарушения типа сброса и трещиноватость. Элементы залегания сброса: аз. пад. сместителя ЮВ 151°, \angle 67°, амплитуда по сместителю – 3 м, вертикальная амплитуда – 1 м. Разрыв заполнен брекчией алевролитов, потеками хлорит-монтмориллонитовой породы. Вблизи разрыва отмечена повышенная трещиноватость. Тектонические трещины в основном двух систем: аз. пр. СВ 55 - 60°, \angle 0 - 80° для одной и аз. пр. СЗ 315 - 330°, \angle 80 - 85° для другой. Модуль трещиноватости на участке от 4-го до 13-го метра достигает четырех трещин на 1 м. В основном наблюдаются трещины отрыва, залеченные вмещающими породами, а в конгломератах – кальцитом. В супесях и суглинках изредка встречаются морозобойные клинья криволинейной формы до 25 см в длину.

В нижней части разреза из сместителя на уровне конгломерата (слой №1) отмечен выход подземных вод, высота над уровнем водной поверхности р. Теплой 0,4 м. Родник с нисходящим выходом воды в виде одной струи спокойного истечения оборудован выводной металлической трубой диаметром 4см. Дебит источника 0,04 л/сек, т.е. относится к классу незначительных. Вода из родника холодная (+10°), бесцветная, без запаха, пресная, прозрачная.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Подготовительный этап	
1.1. Предварительные сведения о районе прохождения практики.....	4
1.2. Организация практики	
1.2.1. Полевое снаряжение.....	12
1.2.2. Техника безопасности.....	14
1.2.3. Ведение полевого дневника.....	17
2. Полевой этап	
2.1. Методика полевых исследований.....	19
2.2. Работа на обнажении	
2.2.1. Привязка обнажения.....	21
2.2.2. Общее изучение обнажения.....	23
2.2.3. Описание горных пород.....	28
2.3. Отбор и этикетирование образцов.....	32
2.4. Сбор и изучение окаменелостей.....	35
2.5. Изучение элементов залегания.....	37
2.6. Гидрогеологические наблюдения.....	42
2.7. Зарисовка обнажения.....	45
3. Камеральный этап	
3.1. Обработка полевых наблюдений.....	52
3.2. Подготовка отчета.....	58
Список использованной литературы.....	61
Список рекомендуемой литературы.....	61
Приложение 1. Условные обозначения.....	62
Приложение 2. План работы на обнажении.....	63
Приложение 3. Прямой и обратный азимуты.....	64
Приложение 4. Диаграмма для полевого определения размера зерен.....	64
Приложение 5. Окатанность обломков и их интерпретация.....	65
Приложение 6. Пример описания обнажения.....	70

Составитель Александр Владиславович Сергеев

***МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПОЛЕВОЙ УЧЕБНОЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ***

Подписано в печать 23.03.12

Формат 60х84 1/16.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,3. Уч.-изд. л. 4,1.

Заказ № . Тираж 50 экз.

Издательство «Удмуртский государственный университет»
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп.4.